

Blikadlo s doutnavkami a diaky -

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění: : 18. 01. 2009 v 13:11

Na počátku byla kniha „Příručka pro radioamatéry elektroniky“ a v ní jedno jednoduché, ale zajímavé schéma. Pomocí pěti součástek udělané blikátko.

Protože jsem neměla vhodné součástky po ruce, pustila jsem se do pokusů a zapojení trochu upravila a modernizovala pro dnešní dobu. No a výsledek je v tomto článku 😊

Obr. 1 - Zapojení blikáče se dvěma doutnavkami

Na prvním obrázku je originální schéma. Napájecí napětí musí být minimálně 150V a více, hodnoty odporů jsou stejné a činí asi 1M a velikost kondenzátoru je přibližně 1 až 10uF. Tolik původní schéma ze staré knihy. Popis funkce nebyl zrovna obsáhlý a také jsem neměla ty doutnavky. Proto jsem si řekla:

Doutnavka, to je přeci LED a diak 😊

Tak jsem vzala součástky, nepájivé pole a pustila se do pokusů. A ono to běhalo na první zapnutí.

Tak tedy, jak to funguje?

Na dalším obrázku je již kompletní schéma modernizované verze blikátka. Oproti originálu je použito o něco více součástek, ale zároveň výrazně bezpečnější napájecí napětí. Jeho minimální hodnota je oněch 35V, ačkoli lze jej i o něco snížit. Záleží na prahovém napětím diod a diaků. Při 35V je však funkce spolehlivá.

Obr. 2 - Zapojení blikáče se dvěma LED

Která dioda začne po připojení napětí svítit záleží na nesymetrii zapojení. Pokud se použijí ideální součástky, tak se zapojení nerozeběhne. Pokud se ale použijí součástky reálné, tak funguje dobře. Dva sériově zapojené kondenzátory se chovají jako jeden a proto budu i v dalším popisu mluvit o kondenzátoru a ne o kondenzátorech.

Po připojení napájecího napětí se tedy jeden diak otevře a začne svítit jeho LED. Budu předpokládat, že se první otevře diak D1 a rozsvítí se LED1. Tím, že se otevře diak D1 se uzemní levá strana kondenzátoru a ten se začne přes R2 nabíjet tak, že na pravé straně je kladné napětí a na levé je záporné. Jelikož je kondenzátor vybitý, chová se jako rezistor s malým odporem a proto je na diaku D2 malé napětí a ten nemůže sepnout. Odpor R2 společně s „odporem“ kondenzátoru tvoří totiž dělič napětí. Napětí na kondenzátoru však stoupá a po nějaké době dosáhne zápalného napětí diaku D2 který sepne a rozsvítí se LED2. Jeho sepnutím se nyní kladně nabitá elektroda kondenzátoru připojí k zemi. Diak D1 se zavře, protože na něm klesne napětí tím, že se od sebe odečte napájecí napětí a napětí na kondenzátoru. Nyní svítí LED2 a kondenzátor se nabíjí opačně, než v minulém okamžiku. Po dosažení zápalného napětí D1 se tento zapálí a stejným způsobem zavře D2. A tak pořád dokolečka. Diody střídavě blikají. Protože se však diaky nezavírají úplně

skokem, blikají diody „měkce“.

Zapojení se dá upravit i pro jednu LED. Funkce je stejná, jen se jedna z diod nahradí zkratem.

Obr. 3 – Zapojení blikače s jednou LED

Svítivých diod může být v sérii prakticky neomezený počet, jen je nutné počítat s tím, že diak potřebuje přibližně 30V na otevření. Proto musí být minimální napájecí napětí větší než je součet úbytků napětí na všech diodách a diaku. Diody je vhodné řadit sériově. Jejich paralelní řazení je sice také možné, ale je to zbytečné mrhání energií, nehledě k tomu, že proud diakem nelze zvyšovat do nekonečna. Dovolovaný trvalý proud je naopak relativně nízký.

Obr. 4 – Blikač s jednou LED v činnosti

Obr. 5 – Blikač se dvěma LED v činnosti

O součástkách

Než se pustíte do zkoušení obvodu, je nutné si uvědomit několik skutečností. Hodnoty součástek nelze měnit libovolně a bez rozmyslu a to z těchto důvodů:

Odpory R1 a R2 určují jednak časovou konstantu práce blikátka, ale zároveň určují proud diodami a diaky. Pokud se jejich hodnota příliš sníží, dojde ke zničení polovodičových součástek nadměrným proudem. V případě velkého zvýšení jejich odporu, nebudou diody svítit vůbec.

Náboj v kondenzátoru se přes právě sepnutý diak vybije a jím projde velký impulsní proud. Pokud bude náboj příliš veliký, dojde opět ke zničení součástek velkým proudem.

Kondenzátor je namáhán v obou polaritách proto to nemůže být obyčejný elektrolytický kondenzátor. Musí být buď bipolární, nebo se použije stejné zapojení, jako je ve schématu. Lze použít i jiné kondenzátory, například keramické, svitkové, papírové... ale vzhledem k potřebné kapacitě vychází jejich fyzická velikost příliš velká.

Bipolární kondenzátory jsou však relativně drahé a proto lze použít dvou „anti sériově“ zapojených normálních kondenzátorů. Při jedné půlčluně se nabíjí jeden ze dvojice a druhý se chová podobně, jako dioda. Při opačné půlčluně si role vymění. Skutečnost, že se jeden z kondenzátorů chová jako dioda je způsobené jejich fyzikální a chemickou podstatou a přesahuje to rámec tohoto povídání. Při použití tohoto triku je nutné počítat s tím, že z pohledu kapacity, jsou kondenzátory zapojené do série.

Po několika dnech jsem získala doutnavky a proto jsem se pokusila o původní zapojení. A to také funguje velice pěkně.

Obr. 6 – Zapojení blikače se dvěma doutnavkami

Na obrázku svítí obě doutnavky, ale to je způsobené dlouhým expozičním časem. Při použití blesku, nebo jiného světla, není svit doutnavek téměř vidět.

V levé části obrázku je vidět „vysokonapěťový“ zdroj, protože doutnavky potřebují vyšší napájecí

napětí, než jsou schopné dodat moje laboratorní zdroje. Krokosvorky slouží k připojení měřícího přístroje pro kontrolu napětí. Zvláště upozorňuji na onen veliký odpor, ten slouží jako vybíjecí odpor a zaručí rychle vybití filtračního kondenzátoru po odpojení napájení. Náboj v kondenzátoru vydrží velice dlouhou dobu a může způsobit úraz proudem. Mohlo by se zdát, že stačí počkat až přestanou blikat doutnavky, ale není tomu tak. Blikač přestane pracovat po poklesu napětí pod zhasínací napětí doutnavek, ale to je stále ještě přes 100V a i toto napětí může, přinejmenším, nepříjemně „kopnout“. Proto je použití vybíjecího odporu opravdu důležité.

Když mi blikač krásně fungoval, zkusila jsem ještě jeden pokus:

Obr.7 - Zapojení blikače se čtyřmi doutnavkami

A i tato varianta dobře fungovala, jen bylo nutné použít ještě o něco vyšší napájecí napětí. To naštěstí můj oddělovací transformátor umožňuje, proto se pokus povedl.

Závěrem

Schéma je jednoduché a vhodné pro další pokusy. Po změně poměrů odporů se změní poměr svícení diod nebo doutnavek. Pokud se místo nic zapojí potenciometr, nebo potenciometry, lze tento poměr plynule měnit. Možná by šlo zapojit místo diod i nějaký reproduktor a použít zapojení i takto. Stále je však nutné uvažovat o vlivu změn součástek na součástky další.

Pokud si budete chtít zkusit postavit blikač s doutnavkami, je nutné pamatovat na fakt, že potřebují již relativně vysoké napájecí napětí a toto napětí je již dosti nebezpečné. Je totiž stejnosměrné!

Bez použití oddělovacího transformátoru je celý blikač spojený se sítí! Při stavbě a provozu této varianty je nutné dbát všech bezpečnostních pravidel a norem pro práci s napětím. Tato verze rozhodně není vhodná pro začátečníky!

Na úplný závěr popřeji všem hezké chvíle při hraní si s obvodem a co nejméně nebezpečných situací. Věřím, že se obvod bude hodit i na něco užitečného. Napadá mě například přejezd na železničním modelu. Na rozdíl od tranzistorových blikačů je tento výrazně věrohodnější, protože diody se rozsvěčují plynule. Sice rychle, ale viditelně plynule, což odpovídá skutečnému přejezdu.

Použitá literatura:

Příručka pro radioamatéry - elektroniky, Hagen Jakubaschk, SNTL 1974