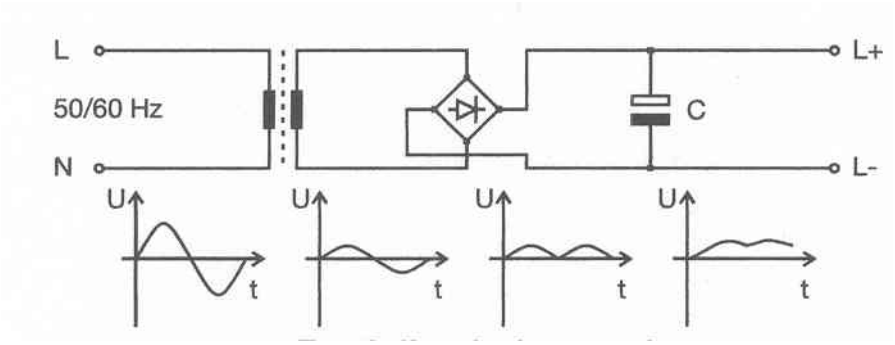
Základní principy moderních zdrojů,jejich bezpečnost a ochrana

Zdroje se dají ve své podstatě popsat, jako zařízení sloužící k napájení jiných obvodů, které ke své činnosti potřebují jiné napětí, než nalezneme v rozvodné síti. Typické použití zdrojů je v oblasti automatizace a v průmyslu řídících aplikací. V mnoha oblastech této techniky se využívají napětí 24V,48V a v dřívějších dobách nebyly ojedinělé obvody vyžadující napájení 5, či 12V.

Z technického hlediska se dá jakýkoliv zdroj popsat jako zařízení, které má vstupní a výstupní stranu. Vstupní strana je primární stranou a sem vstupuje vstupní napětí,obvykle 220V 50/60Hz,které má svoje jištění a svoje vstupní obvody.Uvnitř zdroje dojde k převodu vstupního napětí na požadované napětí výstupní,které pak je k dispozici na straně sekundární.Každý zdroj je pak charakterizován svými charakteristikami mezi něž patří,rozsah vstupního a výstupního napětí,zatěžovací charakteristika,která udává,jaký proud je schopen zdroj dodat,zbytkové zvlnění sekundárního napětí a v neposlední řadě zkratový proud a chování zdroje při zkratu. Podle toho,zda zdroj nějakým způsobem řídíme,rozeznáváme zdroje regulované a neregulované.

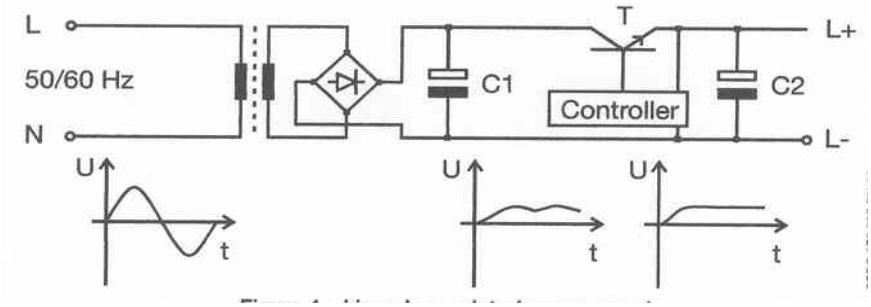
Tak jako celá elektronika, prošly i moderní zdroje velkými proměnami a to jak co se týče součástkové základny, tak i co se týče koncepce.

Z historického hlediska byly první zdroje neregulované, tvořeny transformátorem, usměrňovačem a kondenzátorem. Vstupní napětí bylo transformováno na požadované napětí výstupní, usměrňovačem bylo dosaženo převodu střídavého napětí na napětí stejnosměrné a kondenzátor na výstupu provedl vyhlazení napětí. Schéma takového zdroje je např. na obrázku dole:



Tyto zdroje se vyznačovaly vysokou účinností kolem 80%, trvanlivostí a byly i cenově příznivé. Mezi jejich hlavní nevýhody patřily velké rozměry, vysoké zbytkové zvlnění a nemožnost napájení stejnosměrným napětím a těžký, objemný a drahý transformátor.

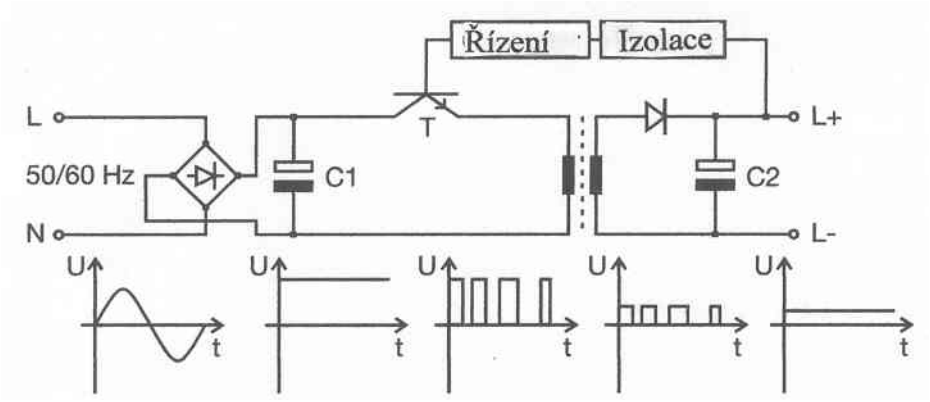
U předchozího typu zdroje nebylo možno jakkoliv ovlivňovat výstupní napětí, např. co se týče výstupního proudu. Zařazením řídícího tranzistoru (controlleru) umožníme regulaci zdroje:



Princip takového zdroje je následující,vstupní napětí je transformováno na požadované napětí,usměrněno a vyhlazeno kondenzátorem C1

K odstranění zbytkového zvlnění a k lepší možnosti ovládání výstupního napětí byl použit na sekundární straně výkonový tranzistor ve funkci proměnného odporu,který měl funkci udržovat výstupní napětí konstantní i při proměnném odběru proudu na sekundární straně a díky němuž se dalo lépe určit chování zdroje například při zkratu.U tohoto řešení však je účinnost nižší,pouze 50% a dochází k velkému vyzařování energie ve formě tepla a většinou je třeba použít ventilátor pro zlepšení odvodu tepla.Tyto zdroje mají oproti neregulovaným zdrojům podstatně lepší zvlnění na výstupu,což je dáno kratšími regulačními časy,ale mají značné nevýhody v podobě zhoršené účinnosti,velkých rozměrů a podobně jako u předchozího typu nemožnost napájení stejnosměrným napětím.Dnes se používají tyto typy pouze v případech,kdy je třeba velmi přesného výstupního napětí,např.u zdravotnické techniky.

Jako další typ zdroje,který se snaží odstranit nevýhody předchozích je spínaný zdroj na primární straně.
Jeho zjednodušené schéma je možno vidět na schématu níže:



Jak můžeme vidět, je zde vstupní napětí nejdříve usměrněno, vyhlazeno kondenzátorem C1 a pak rozsekáno pomocí tranzistoru T1 na pulsní napětí o frekvenci 40 – 200kHz.Tranzistor T1 zde neslouží tedy jako proměnný odpor, nýbrž je zde použit jako spínací tranzistor. Dále je napětí transformováno na požadovanou hodnotu pomocí vysokofrekvenčního transformátoru, usměrněno a vyhlazeno kondenzátorem C2.Toto řešení má několik nesporných výhod a to nejprve v použití vysokofrekvenčního transformátoru, který má podstatně menší rozměry jako transformátor pro nízké frekvence a je tedy lehčí a menší. Druhá výhoda tohoto řešení je v možnosti použití pulsního řízení v závislosti na velikosti zátěže. V praxi to znamená, že se mění množství energie, která je transformována na sekundární straně a to tak, že čím je větší zátěž, tím klesne kmitočet spínání, plocha pod křivkou naroste a zdroj dodá více energie. Po odlehčení, se zvýší frekvence a zdroj spotřebovává menší množství energie.
Díky tomuto řešení se dosahuje účinnost mezi 85 - 95% a v neposlední řadě je potřeba se zmínit i o možnosti krátkodobě pokrýt i výpadky napájecího napětí a to až 200ms.Délka výpadku, který je možno překonat je závislá na velikosti kondenzátoru C1.Čím delší čas, tím větší hodnota kondenzátoru a tím větší jeho rozměry. To zejména je limitující u menších zdrojů.
Primárně spínané zdroje je možno použít ve všech druzích elektronických a elektromechanických aplikacích. Podobně jako primárně spínané zdroje, existují **i zdroje spínané na sekundární straně**. Nevýhody a výhody tohoto řešení jsou nasnadě. Nevýhoda je v nutnosti použít mnohem větší transformátor na usměrnění síťového napětí, výhoda v tomto případě je, že transformátor působí i jako filtr, který snižuje vliv poruch v síti.
V předchozím jme si uvedli výhody spínaných zdrojů na primární straně, ale je také vidět, i jejich nevýhody mezi které patří poměrně složité řídící obvody a z toho plynoucí vysoká cena, spínací princip je zdrojem rušení,šířícího se v síti a tím nutnost přijmout opatření k potlačení rušení.

Přestože zdroje spínané na primární straně mají své nevýhody, jejich výhody převažují a prakticky se používají v praxi pouze tyto typy Je to dáno také tím, že dochází poklesu cen elektronických prvků, čímž se snižují náklady na řízení a zdroje se stávají tím konkurence schopnějšími.

Na obrázku dole je moderní zdroj 5V/3A,který díky použité technologii, má rozměry
23,9 mm x 88,5 mm x 115 mm při váze 150g

Tímto bych chtěl uzavřít dnešní krátké seznámení s moderními koncepcemi zdrojů a příště bych se chtěl věnovat otázce bezpečnosti zdrojů a norem v EU se tímto zabývajících.

Ing. Pavel Žák, produkt manažer ABB ELSYNN