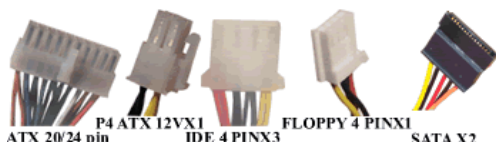


Počítačový napájecí zdroj

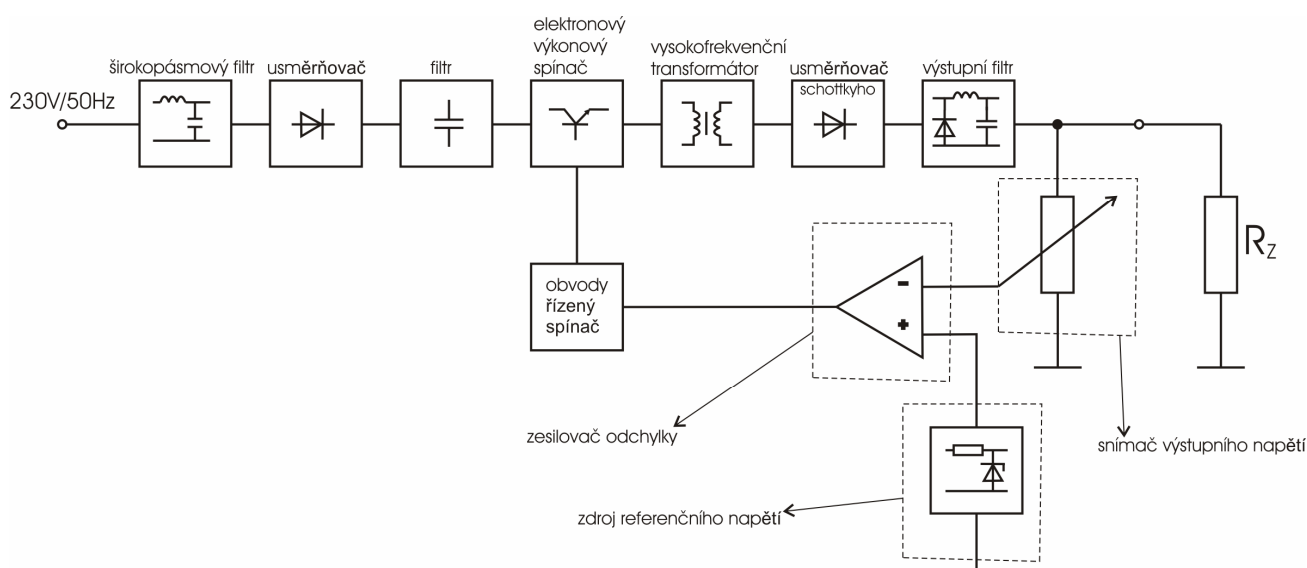


Počítačový zdroj je jednoduše měnič napětí. Má za úkol přeměnit střídavé napětí ze sítě (230 V / 50 Hz) na napětí stejnosměrné, a to do několika větví (3,3V, 5V, 12V). Komponenty v PC využívají tyto napětí přímo, nebo si je dále mění, např. základní deska pro procesor na napětí nižší (např. 1,4 V–1,5 V).

Napájecí zdroj je velmi důležitou součástí PC. Porucha zdroje může způsobit zničení dalších komponent. Pro konkrétní počítačovou sestavu nevhodný (slabý, nekvalitní) zdroj zase může způsobit nestabilitu celého systému. Počítačový napájecí zdroj je zdroj spínaný (resp. impulsní).

Zjednodušený princip spínaného napájecího zdroje

Největší výhodou spínaných zdrojů je jejich vysoká účinnost a to zejména v případech omezeného výkonu. Tato vlastnost se však uplatní až při podstatně vyšších kmitočtech než je síťový kmitočet 50 Hz (u současných zdrojů řádově desítky až stovky kHz).



Zjednodušené blokové schéma spínaného zdroje

Vstupní síťové napětí 230 V / 50 Hz je nejprve filtrováno pomocí širokopásmového filtru, který zabraňuje pronikání rušivých signálů ze zdroje do sítě. Síťové napětí se usměrňuje a vyhlazuje kondenzátorovým filtrem.

Vyhlazené napětí se vede dále na výkonový spínací vysokofrekvenční tranzistor, který toto napětí rozstřídá na obdélkový průběh o frekvenci řádově desítek až stovek kHz a amplitudě $230 \cdot \sqrt{2}$ [V].

Toto napětí je následně transformováno impulsním transformátorem s feritovým jádrem na potřebnou velikost napětí (pozn.: rozměry a hmotnost transformátoru jsou tím menší, čím větší je

pracovní kmitočet). Transformované napětí se usměrňuje Schottkyho diodami (velmi rychlé polovodičové diody) a dále je filtrováno výstupním filtrem.

O stabilitu výstupního napětí se stará zpětná vazba, která je z výstupu zavedena do obvodu. Zpětná vazba snímá velikost výstupního (resp. výstupních) napětí, případně výstupního (nebo i vstupního) proudu a pomocí řídicí logiky řídí spínání spínacích tranzistorů. Zdroj zpětné vazby je stejný jako u lineárních zdrojů, navíc je zde obvod buzený spínačem, který mění stejnosměrné napětí na napětí obdélníkové.

Výhody spínaných napájecích zdrojů

- vyšší účinnost $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 [\%]$ než lineární napájecí zdroje (kolem 80%)
- jsou výhodnější tam, kde je velký rozdíl mezi vstupním a výstupním napětím
- malé rozměry
- i přes větší obvodovou složitost jsou ekonomicky výhodnější

Nevýhody spínaných napájecích zdrojů

- rušení, které vzniká při spínání výkonových tranzistorů
- spínaný počítačový zdroj musí mít na výstupu zátěž, v opačném případě může dojít k jeho poškození

Standardy počítačových zdrojů

AT

Poskytoval napětí 5 V a 12 V. Velikou odlišností od současného standardu ATX je, že se zapíнал spínačem přímo napojeným na síť 230 V (dříve 220 V). Nebylo tedy dostupné softwarové zapínání.

ATX

Standard ATX přidal další větev, a to 3,3V. Bylo zde dostupné softwarové zapínání. Zdroj má tři stavy:

- *zapnuto* se všemi napěťovými okruhy,
- *vypnuto*, uskutečnitelné buď pomocí vypínače nebo mechanickým odpojením kabelu ze sítě,
- *stand-by* s aktivním 5V okruhem označeným jako 5Vsb, pomocí kterého přepínáme do stavu zapnuto. Toto zapnutí provádí vždy základní deska. Zapnutí přes okruh 5Vsb je možné pomocí *Power* tlačítka na vaší skříni, síťové karty s funkcí Wake-up či jiné periferie připojené k základní desce (záleží na podpoře základní desky).

ATX 2.03 vznikl v roce 1998 s příchodem nového procesoru Pentium III a AGP sběrnice. Procesor, AGP slot a části základní desky byly napájeny z 3,3V větve. Propojení se základní deskou obstarával 20ti pinový napájecí konektor.

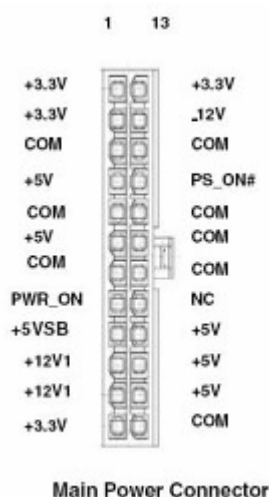
ATX 12 V

Tento standard využívají současné počítačové sestavy. Vznikl v roce 2000 a navazuje na ATX 2.03. Přidává samostatný 4-pinový konektor s napětím 12V (označený +12V power). Ten slouží k napájení napěťových regulátorů základních desek, které vytváří napětí pro procesor (povinný od procesorů Pentium 4). Dále tento standard upravuje požadavky na výkon v jednotlivých napěťových větvích. Důvodem pro nový +12V power konektor bylo přílišné proudové zatížení u 3,3V větve.

ATX 12 V 2.0 obsahuje nový 24pinový power konektor pro propojení základní desky se zdrojem. Tento standard počítá s PCI Express rozhraním a je zde povinný Serial ATA napájecí konektor.

Konektory

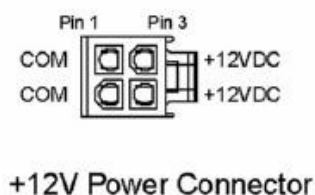
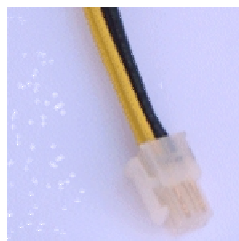
Hlavní napájecí konektor



Pin	Signal	Color	Pin	Signal	Color
1	+3.3VDC	Orange	13	+3.3VDC	Orange
2	+3.3VDC	Orange	[13]	[+3.3 V default sense]	[Brown]
3	COM	Black	14	-12VDC	Blue
4	+5VDC	Red	15	COM	Black
5	COM	Black	16	PS_ON#	Green
6	+5VDC	Red	17	COM	Black
7	COM	Black	18	COM	Black
8	PWR_OK	Gray	19	COM	Black
9	+5VSB	Purple	20	Reserved	N/C
10	+12 V1DC	Yellow	21	+5VDC	Red
11	+12 V1DC	Yellow	22	+5VDC	Red
12	+3.3 VDC	Orange	23	+5 VDC	Red
			24	COM	Black

Slouží k napájení všech částí základní desky. Od standardu ATX 12V 2.0 má 24 pinů, dříve 20 pinů. Zdroje s novým standardem ATX 12V 2.0 a výš umožňují (většinou) nově přidané 4 piny oddělit, a zapojit tak 24pinový Power konektor do starších typů desek, kde je požadován 20pinový. Naopak pokud máte zdroj s 20pinovým Power konektorem, je možné použít redukci.

+12 V power konektor



Je hlavním rozlišovacím znakem mezi ATX a ATX 12 V. Je to 4pinový čtvercový konektor s klíčováním podobným jako u hlavního Power konektoru. Jeho zapojení u dnešních desek je povinné. Další specifikace viz standard ATX 12 V. Má dva 12 V vodiče + dva vodiče COM (zem).

AUX Power



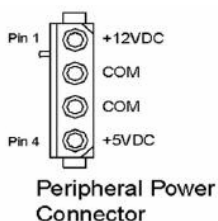
Konektor je sestaven ze dvou +3,3 V vodičů, jednoho +5 V a třech COM (zem). Využití bylo doporučeno pouze v případě, že zdroj nabízel na +3,3 V větví více než 18 A nebo na +5 V větví více než 24 A. V budoucnu se s tímto konektorem nepočítá pro klesající význam +3,3 V větví a z nejnovější specifikace pro standard PCI Express byl vyjmut.

Floppy Drive Power



Slouží k napájení dnes čím dál méně využívané disketové mechaniky, stejné vodiče jako Peripheral Power (Molex).

Peripheral Power (Molex)



Tento konektor se v dnešním PC vyskytuje nejpočetněji. Slouží buď jako přímý napájecí vstup, nebo je dále zredukován (tvarem konektoru a popř. vybráním jedné větve 5 V nebo 12 V). Napájí se jím HDD standardu IDE/ATA, optické mechaniky, chlazení atd. Poskytuje jednou 12 V (žlutá), jednou 5 V

(červená).

Serial ATA napájecí konektor



Od standardu ATX 12 V 2.0 povinný napájecí konektor Serial ATA. Ten poskytuje jednou +3,3 V, jednou +5 V, jednou +12 V a dvakrát COM.

Parametry počítačových zdrojů

Parametry počítačového zdroje jsou uvedeny na jeho štítku:



- Vstupní střídavé síťové napětí (230V, 115V) včetně max. vstupního proudu a síťového kmitočtu. Přepínač 230/115V bývá ukrytý pod samolepkou. Přepnutí na 115V vede v ČR ke zničení napájecího zdroje (případně dalších komponent v PC)!
- Výstupní stejnosměrná napětí (jednotlivé napěťové větve) včetně max. výstupních proudů
- Maximální celkový výstupní výkon zdroje [W]

Napěťová větev 5Vsb slouží k napájení některých okruhů základní desky, a to i v případě, že je systém vypnutý. Toto napětí slouží v podstatě k jedinému účelu - k probouzení systému. Moderní základní desky se umí zapínat podle hodin, z klávesnice, pohybem myši, síťovou kartou.

Významnou položkou určující kvalitu počítačového zdroje je **kolísání napětí**. Zdroj by měl být tzv. "tvrdý", tj. při různých hodnotách zatížení by se napětí mělo držet v toleranci dané specifikací:

Output	Range	Min.	Nom.	Max.
+12VDC ⁽¹⁾	±5%	+11.40	+12.00	+12.60
+5VDC	±5%	+4.75	+5.00	+5.25
+3.3VDC	±5%	+3.14	+3.30	+3.47
-5VDC	±10%	-4.50	-5.00	-5.50
-12VDC	±10%	-10.80	-12.00	-13.20
+5VSB	±5%	+4.75	+5.00	+5.25

⁽¹⁾ At +12 VDC peak loading, regulation at the +12 VDC output can go to ± 10%.

Kolísání výstupního napětí mimo uvedené tolerance může vést k nestabilitě, nespolehlivé funkci komponent, popřípadě k jejich poškození!

PFC (Power Factor Correction) – korekce účinníku $\cos \varphi = \frac{P}{S}$

$\cos \varphi$... účinník, vyjadřující fázový posuv mezi napětím a proudem (hodnota 0 až 1).

P ... činný výkon [W]

S ... zdánlivý výkon [VA]

Počítačový zdroj zapojený do sítě se chová jako indukční zátěž (dochází k fázovému posuvu mezi U a I) a jeho účinník je roven 0,6 (bez PFC). Praktický vliv účinníku je následující:

V PC je zdroj bez PFC 350W, ze kterého odebíráme 300W ($P=300W$) s účinníkem 0,6. Z toho určíme, že zdánlivý výkon $S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{300W}{0,6} = 500 VA$, takže tento počítač se z hlediska rozvodů

chová jako 500W zátěž (jistě je zatížen proudem odpovídajícím 2,2 A, nikoliv skutečně odebraným $I = \frac{P}{U} = \frac{300W}{230V} = 1,3 A$). V tomto případě pro zjednodušení neuvažujeme ztráty ve zdroji, které se musí k výslednému odběru ještě přičíst.

PFC se snaží docílit toho, aby zdroj odebíral proud blížíící se co nejvíce sinusovce ve fázi s napětím ($\cos \varphi = 1$). Z pohledu komponent v PC žádný rozdíl není, ale z hlediska elektrické sítě je rozdíl znatelný. Nepochází k deformaci (přesněji řečeno, dochází k menší deformaci) sinusového napětí sítě a s tím souvisí, že takový zdroj způsobuje menší rušení rozvodné sítě.

Pasivní PFC – přidání tlumivky na vstup zdroje

Aktivní PFC - nejjednodušší aktivní PFC je tvořeno cívkou a řízeným tranzistorem

Pozn.: Připojením ATX zdroje do elektrické sítě (ne zapnutím PC!) vznikne velký proudový puls (způsobený nabíjením kondenzátoru), který může dosáhnout 30-40 A. Stejně se chová i CRT monitor, takže při současném připojení do sítě se sečtou dva takové pulsy (výsledkem může být vypadnutí jističe, což se stává zejména při zapínání většího množství PC nebo při používání nevhodného jističe).

Příklad spotřeby počítačových komponent

Komponenta	Špičková spotřeba	Použitá napěťová větev
AGP grafická karta	10 – 30W	+3.3V
AGP grafická karta s externím napájením	30 – 100W	+3.3V a +12V
PCI Express karta	až 75W	+12V
PCI Express karta s externím napájením	až 120W	+12V
Běžná PCI karta	5 – 10W	+5V
Běžná PCIe karta	5 – 10W	+12V
10/100 síťová karta	4W	+3.3V
SCSI řadič do PCI	20W	+3.3V a +5V
Floppy mechanika	5W	+5V
CD-ROM / CD-RW	10 – 25W	+5V a +12V
DVD-ROM / DVD-RW	10 – 25W	+5V a +12V
7200o/m IDE pevný disk	5 – 25W	+5V a +12V
10,000o/m SCSI disk	5 – 40W	+5V a +12V
Přídavné ventilátory	1 – 5W (každý)	+12V
Motherboard (bez CPU a RAM)	25 – 60W	+3.3V a +5V
RAM	8W na modul	+3.3V a +5V
procesor Pentium III	39W	+5V
procesor Pentium 4	150W	+12V
procesor Pentium D	150W	+12V
procesor Athlon (XP)	75W	+5V (některé novější systémy z +12V)
procesor Athlon 64	89W	+12V
procesor Athlon 64 X2	110W	+12V