

# Digitálně řízené analogové elektronické nástroje

---

**V** roce 1971 vyrobila americká firma Intel první mikroprocesor – integrovaný obvod sdružující základní obvody číslicového počítače. Mikroprocesory začaly brzy vyrábět i další firmy, jejich sortiment i výpočetní výkon rychle rostl a během několika let začaly vznikat první domácí a osobní mikropočítače. Mikroprocesory se začaly používat také pro řízení nejrůznějších přístrojů a jejich schopnosti se začaly využívat i pro ovládání hudebních nástrojů. Objevily se první kompaktní číslicově řízené analogové syntetizéry, které dominovaly na trhu v 80. letech 20. století.

Číslicové obvody se zpočátku často používaly pro snímání stavu klaviatury a generování signálů pro řízení oscilátorů. S pomocí digitálních obvodů bylo možné podle vhodně zvoleného algoritmu ovládat větší počet generátorů, a vytvořit tak multifonní nástroje schopné vícehlasé hry, většinou ne úplně přesně označované jako nástroje polyfonní.

Jednoduché a nepřilíš výkonné číslicové systémy umožnily generovat signály, které se příliš rychle nemění a nemusí být příliš přesné. K nim patří nejrůznější modulační signály, v číslicové formě se proto brzy začaly realizovat oscilátory LFO a modulační generátory typu ADSR apod.

Číslicové obvody, mikroprocesory a paměti umožnily také snadné ukládání mnoha parametrů popisujících propojení signálových cest i nastavení zvukových obvodů. V první polovině 80. let se na trhu objevily programovatelné syntetizéry, u nichž bylo díky číslicovému řízení možné uložit nastavení parametrů do paměti a v případě potřeby ho velmi rychle vyvolat. Odpadla tak zdoluhavá příprava, ruční propojování bloků a nastavování jejich parametrů, které dříve omezovalo použití složitějších syntetizérů na koncertech.

Mezi digitálně řízené analogové nástroje jsou zde zařazené i nástroje s digitálně řízenými oscilátory DCO, které generují pouze několik jednoduchých průběhů, bez ohledu na způsob jejich realizace. Nástroje s oscilátory, které přehrávají složitější zvukové vzorky zaznamenané v paměti, jsou zařazené mezi nástroje hybridní.

## Buchla 300, Buchla 500 (1971)

Když se na počátku 70. let objevily dostupné minipočítače, postavil konstruktér Donald Buchla pro California Institute for the Arts (CalArts) velký modulární hybridní systém, který dostal označení 500. Nástroj řídil minipočítač Interdata 7/16, některý z modelů řady 500 byl snad řízen minipočítačem DEC PDP-11. Pro hru sloužila standardní klaviatura. Donald Buchla postavil jen dva další nástroje řady 500 a dále se věnoval vývoji nového systému 300 řízeného mikropočítačem.

Moduly řady 300 umožňovaly sestavit z modulů řady 200 digitálně řízený nástroj. Součástí systému byl i programovací jazyk Patch IV pro interaktivní práci v reálném čase, vytvořený pro mikroprocesory Intel 8080 a Zilog Z80.

Základem systému 300 je modul 300A Processor – řídicí počítač s mikroprocesorem 8080, sběrnici S-100 a 24 kB paměti. Pro ukládání dat i programů lze použít připojený kazetový magnetofon nebo modul 301A Disk Store – disketovou mechaniku. Další moduly slouží pro připojení klaviatury, zvukových generátorů atd. Modul 360 Octal Programmable Sound Source obsahuje 24 DCO, jejichž výstupní signály jsou sloučeny do osmi výstupů. Oscilátory lze řídit číslicově, napětím nebo pomocí potenciometrů na předním panelu. Modul 364 Multiple Arbitrary Function Generator umožňuje generovat 64 řídicích napětí pro ovládání napětím řízených obvodů. Pro propojení modulů řad 300 a 200 slouží modul 329 – Patchbay.

## ETI, Maplin (1973)

Na počátku 70. let zkonstruoval v Austrálii Trevor G. Marshall dva číslicově řízené analogové syntetizéry, jejichž popis uveřejnil v časopise „Electronics Today International“. Nástroje pod označením *ETI 3600* a *ETI 4600* vyráběl a prodával jako stavebnice. Stejně nástroje pod označením *Maplin 3800* a *Maplin 4600* později prodávala britská firma Maplin Electronics.



ETI 3600  
a ETI 4600

Oba nástroje mají klaviaturu se 48 klávesami. Model 3600 obsahuje dva oscilátory, jeden filtr VCF typu BPF se strmostí 24 dB/okt., jeden modulační

generátor LFO, jeden generátor obálky ADSHR a jeden generátor obálky se třemi nastavitelnými úrovněmi a pěti časy. Model 4600 má čtyři oscilátory, dva VCF BPF 24 dB/okt., jeden LFO a tři EG. Pro řízení vibráta a pitch-bendu slouží pákový ovladač. Modulační cesty se propojují maticovým kontaktním polem. Syntetizér je vybaven dozvukovou jednotkou a umožňuje připojení dvou zdrojů externího signálu. Syntetizér *Maplin 5600s* je mírně zdokonalený předchozí model s větším propojovacím polem obsahujícím 30 × 30 kontaktů. Cena modelu *Maplin 3800* byla asi 450 \$, modely *Maplin 4600* a *5600s* stály asi 1100 \$.

## Strider DCS (1976)

---

V roce 1976 vyrobila firma Strider Systems sídlící ve městě Norman ve státě Oklahoma první verzi svého syntetizéru *DCS I (Digitally Controlled Synthesizer)* řízeného mikroprocesorem. Má čtyřoktávovou klaviaturu (c-c), pro ovládání funkcí slouží dvě numerické klávesnice. Zvukové obvody obsahují 12 VCO, 3 generátory šumu, 3 VCF LPF s nastavitelnou resonancí, 4 EG a 4 LFO. Součástí nástroje je sekvencer s kapacitou 256 not. Do paměti lze uložit deset zvukových barev a čtyři sekvence. Data se ukládají na vestavěný kazetový magnetofon, z něhož lze nahrát také nový operační systém. Cena byla 4 500 \$.

Funkce modelu *DCS II* z roku 1979 se volily pomocí jedné řady a jednoho sloupce tlačítek, hodnoty zvoleného parametru se nastavovaly joystickem. Cena jednohlasé verze byla 2 495 \$, šestihlasý model stál 4 995 \$.

## Oberheim OB-1 (1978)

---

V roce 1977 vyvinul Thomas Oberheim jednoduchý monofonní analogový syntetizér, jehož nastavení bylo možné uložit do paměti. Nástroj se na trhu objevil v roce 1978, zdokonalený model *Mk II* o rok později. Syntetizér *OB-1* má tříoktávovou klaviaturu (c-c), pro ovládání pitch-bendu slouží vlevo umístěný potenciometr s páčkou. Elektronické obvody vycházejí z modulu *SEM*. *OB-1* má dva synchronizovatelné VCO, generátor šumu, filtr VCF, zesilovač VCA, dva generátory ADSR, LFO a S&H. VCO generují trojúhelníkové, pilové a obdélníkové signály s PWM. VCF je LPF druhého nebo čtvrtého řádu. Nástroj má vstupy a výstupy CV/Gate. Osm nastavení lze uložit do paměti a následně vyvolat stiskem tlačítka. Syntetizér *OB-1* používali např. Herbie Hancock, Supertramp, Tangerine Dream nebo Rush.



OB-1

## Korg Polyphonic Synthesizer PS-3200 (1978)

V roce 1977 uvedla firma Keio řadu polyfonních nástrojů *Korg PS*, k níž patří i semimodulární programovatelný model *PS-3200* z roku 1978 – první programovatelný syntetizér této firmy a pravděpodobně jediný plně polyfonní analogový semimodulární programovatelný syntetizér řízený mikroprocesorem.

*Korg PS-3200* je plně polyfonní, stejně jako u ostatních modelů řady *PS* tvoří generátorovou jednotku dvanáct generátorů tónů nejvyšší oktávy s oktávoými děliči frekvence. Generátorové jednotky jsou dvě, každý hlas se skládá ze dvou signálů s volitelným průběhem trojúhelník, pila nebo obdélník s PWM v polohách 16', 8', 4' nebo 2'. Generátorové jednotky lze nezávisle přeladovat a jejich mírným rozladěním lze docílit sytého zvuku. Pomocí 24 potenciometrů umístěných na předním panelu se samostatně nastavuje frekvence každého generátoru tónu nejvyšší oktávy, nástroj tak není omezen na rovnoměrně temperované ladění. Filtry jsou typu LPF, VCF i VCA mají vlastní generátory obálky ADR a ASR. Pro zpracování výsledného signálu slouží jednotka s dalšími modulačními generátory, zesilovači, sedmipásmovým ekvalizérem a efektem ensemble. Na předním panelu je vyvedeno téměř 50 propojovacích bodů, umožňujících modifikovat signálové cesty. Nastavení zvukových barev řídí vestavěný mikroprocesor. Polohy 32 potenciometrů lze uložit do paměti a znovu vyvolat stiskem tlačítka. Paměť dovoluje uložit šestnáct nastavení, data zůstávají uchována i při vypnutém napájení.

Nástroj je v dřevěné skříni o rozměrech 90 × 45 × 35 cm, jeho váha je 30 kg.

Pro ovládání slouží polyfonní klaviatura *PS-3010* s joystickem a několika spínači. Má 48 kláves (f-e) a k nástroji se připojuje šedesátipólovým konektorem. K syntetizéru lze doplnit i dvojitý pedál *PS-3040* a dálkový ovladač *PS-3060*. Syntetizér *Korg PS-3200* používali např. Keith Emerson nebo Jean-Michel Jarre.



PS-3200

## Prophet 5, Prophet 10, Prophet 8 (1978)

Americkou firmu Sequential Circuits, Inc. založili ve druhé polovině 70. let v Kalifornii David Smith, John Bowen a Barb Fairhurst. Jejich prvním nástrojem byl desetihlasý plně programovatelný syntetizér. Jeho elektronické obvody však produkovaly příliš tepla, nástroj byl proto nestabilní a nespolehlivý. U nové verze byl proto počet hlasů snížen na polovinu, čímž se