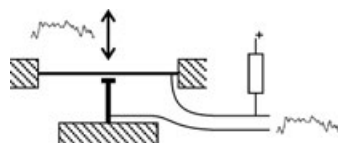


Elektrostaticky snímané nástroje

V této kapitole jsou uvedeny **elektrifikované nástroje** s mechanickými generátory, jejichž kmity jsou snímány elektrostatickými snímači. Jako mechanické generátory slouží nejčastěji jazýčky, tyče nebo struny kmitající vlastními kmity.

Elektrostatický snímač tvoří vzduchový kondenzátor, jehož jedna elektroda je pohyblivá a bývá jí obvykle některá kmitající část nástroje. Druhá elektroda je pevná. Přes odpor je snímací kondenzátor připojen ke zdroji stejnosměrného polarizačního napětí. Při změně kapacity protéká obvodem proud, jehož změny způsobují změnu výstupního napětí. Relativní změny kapacity rostou se zmenšující se vzdáleností mezi elektrodami, která proto musí být co nejmenší. Jelikož velikost výstupního střídavého napětí je přímo úměrná připojenému odporu, napájecímu napětí a změně kapacity, bývá napájecí napětí poměrně vysoké, co nejvyšší bývá i velikost odporu. Změnou velikosti polarizačního napětí lze ovlivňovat amplitudu výstupního signálu, čehož lze využít pro ovládání průběhu dynamiky.

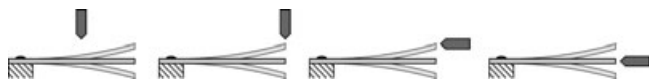


Princip elektrostatického snímače

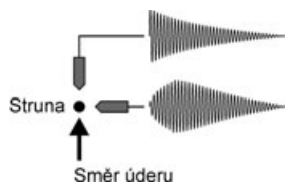
Jelikož většina mechanických soustav kmitá složitým způsobem, přičemž způsob kmitání není ve všech místech stejný, lze umístěním snímače ovlivňovat tvar kmitů, a tím i barvu generovaných zvuků. Pokud je snímač v místě uzlu některé spektrální složky, je příslušná složka ve výsledném spektru potlačena, pokud je umístěn v místě kmitny, je odpovídající složka zdůrazněna. Např. při umístění snímače ke středu kmitajícího jazýčku získáme měkký tón flétnového charakteru. Při jeho umístění nad volný konec jazýčku má tón více harmonických a je podobný varhannímu rejstříku diapason. Při umístění proti volnému konci jsou dále zvýrazněny vyšší harmonické a potlačena základní složka a zvuk se podobá smyčcům či

dřevům. Vhodným umístěním snímače lze také potlačit nežádoucí složky spektra u perkusivních idiofonů, např. elektrických pian s kmitajícími tyčemi nebo jazýčky namísto strun. Tyto zdroje zvuku mají neharmonická spektra, která často obsahují frekvence, které působí ve výsledném zvuku rušivě. Umístěním snímače k místu uzlu lze tyto složky potlačit.

Při snímání kmitů strun, např. u kladívkových nástrojů, lze změnou umístění snímače ovlivňovat také časový průběh dynamiky zvuku. Při úderu kladívka začíná struna kmitat ve směru úderu, postupně se objevují i kmity ve směru příčném. Pokud snímač snímá kmity ve směru úderu je průběh zvuku perkusivní. Při snímání kmitů ve směru kolmém na směr úderu má zvuk pozvolný náběh. Změnou úhlu umístění snímače tak lze plynule přecházet mezi oběma časovými průběhy.



Umístění snímače – změna barvy



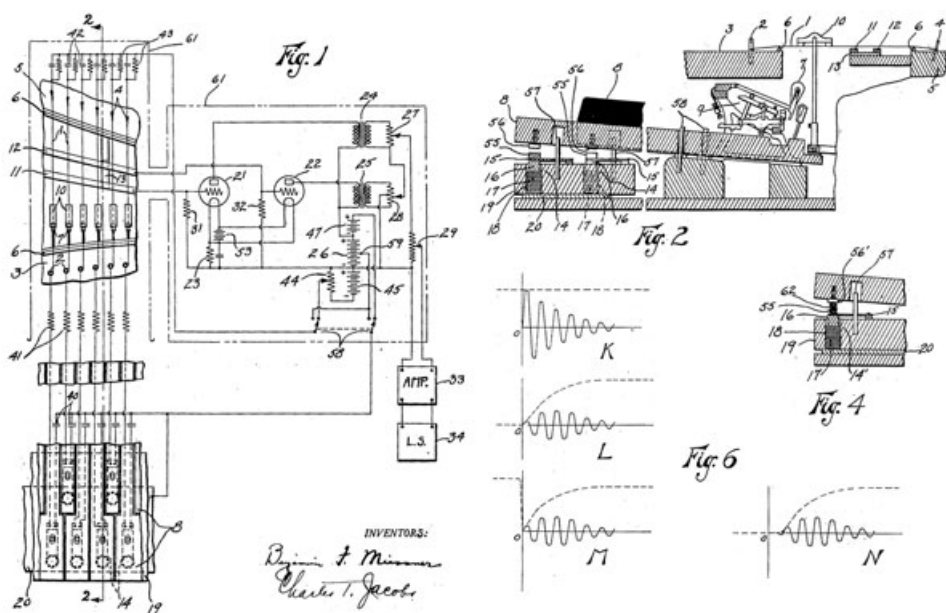
Umístění snímače – změna náběhu

Elektrostatické snímače registrují změny vzdálenosti elektricky nabitých vodivých součástí nástroje. Jsou proto vhodné i pro snímání kmitů kovových dílů vyrobených z nemagnetických materiálů. Díky bezkontaktnímu snímání a zanedbatelným elektrostatickým silám prakticky neovlivňují chování snímaného elementu.

Jedním z prvních tvůrců strunných hudebních nástrojů s elektrostatickým snímáním je Lloyd Allayre Loar (1886–1943), který se jejich konstrukcí zabýval od roku 1918 ve firmě Gibson, kde také v roce 1923 vyrobil první kytaru s elektrostatickým snímačem.

Elektrostatický snímač sestrojil v roce 1930 také Benjamin Franklin Miessner (1890–1976). V témže roce založil laboratoř a firmu Miessner Inventions, Inc. v Millburnu v New Jersey, kde prováděl pokusy s ozvučením mnoha hudebních nástrojů – klavíru, houslí, kytary, harmoniky, varhan, saxofonu, klarinetu, kotle a dalších. 20. května 1931 podal společně s Charlesem T. Jacobsem patentovou přihlášku na elektrostatické snímání kmitů a způsob řízení amplitudové obálky změnou přiváděného polarizačního napětí. Patent 1,915,860 získal 27. června 1933. V následujících letech získal další patenty, které použilo následně mnoho firem při konstrukci svých nástrojů. Příkladem je *Electone* firmy Krakauer Brothers nebo *DynaTone*

firmy Ansley. Elektrostatické snímání využil Miessner později i při konstrukci elektrického pianu bez strun pro firmu Wurlitzer.



Použití elektrostatického snímání z patentu 1,915,860 B. F. Miessnera a Ch. T. Jacobse

Elektrostatické snímače jsou velice jednoduché, jako snímací elektroda může sloužit prakticky libovolný vodič umístěný do blízkosti kmitající části nástroje. Elektrostatický princip se proto při elektrifikaci hudebních nástrojů používal jako první a elektrostaticky snímané nástroje se objevily již na počátku 20. let 20. století, kdy již byly k dispozici potřebné elektronkové zesilovače. S příchodem polovodičových součástek ve druhé polovině 20. století výrazně klesla velikost napájecího napětí pro elektronické obvody. Jelikož elektrostatické snímače ke své funkci potřebují poměrně vysoké polarizační napětí, které již v moderních nástrojích nebývá k dispozici, a jelikož je jejich výroba a instalace náročná na přesnost, přestaly se v moderních nástrojích používat.

Na elektrostatickém principu pracují také kapacitní – kondenzátorové mikrofony. Jejich malé elektretové verze často slouží u elektrifikovaných hudebních nástrojů jako doplněk některého typu snímačů, nejčastěji piezoelektrických. Ve druhé polovině 80. let začala americká firma Scheltler používat miniaturní elektretové mikrofony ve funkci snímačů instalovaných pod kobylku strunných nástrojů.

Gibson L-5 Electric (1923)

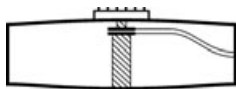
Orville H. Gibson (1856–1918) od roku 1894 vyráběl ve městě Kalamazoo ve státě Michigan kytary a mandolíny. Jeho nástroje s klenutou horní a spodní deskou, které měly lepší a silnější zvuk než běžné typy, si rychle získaly oblibu mezi hudebníky a Gibson jich zanedlouho nebyl schopen vyrábět požadované množství. V roce 1902 založil firmu Gibson Mandolin-Guitar Assistant Ltd., která se postupně stala jedním z nejvýznamnějších výrobců hudebních nástrojů. V roce 1944 získala firmu Gibson společnost Chicago Musical Instruments (CMI).

Asi rok po smrti Orvilla Gibsona nastoupil do firmy Gibson hudebník, skladatel, akustik a konstruktér Lloyd Allayre Loar (1886–1943), který dále zdokonalil některé původní Gibsonovy nástroje. Jeho zásluhou vznikla u firmy Gibson kytara *L-5* a mandolína *F-5*, první nástroje, u kterých jsou namísto kruhového výřezu v horní desce dva výřezy ve tvaru „f“.

Mandolína *F-5* rychle získala pověst nejlepší vyráběné mandolíny. Kytary s klenutou deskou díky kvalitnímu a silnému zvuku brzy v orchestrech nahradily v roli harmonického a rytmického nástroje banjo.

Loar pracoval i na vývoji elektrifikovaných nástrojů a v roce 1923 vytvořil elektrostatický snímač pro strunné nástroje. Tvoří jej dvojice kovových destiček umístěných v těle nástroje. Jedna z nich je připevněna na vnitřní straně horní desky ke kobylice. Druhá destička je umístěna těsně pod první a spolu tvoří kondenzátor, jehož kapacita se mění v závislosti na pohybu kobylinky. Tento snímač Loar vestavěl do kytary *L-5* s dutým tělem. Elektrostatický snímač nesnímá chvění strun, jak je obvyklé u dnešních elektrických kytar s elektromagnetickými snímači, ale chvění kobylinky nástroje. Jeho signál je slabý a při zesílení je kytara *L-5 Electric* náchylná ke vzniku zpětné vazby.

K Loarovým nástrojům s elektrostatickým snímačem patří i elektrifikovaný kontrabas z roku 1924. Jeho návrhy byly však pro firmu Gibson příliš radikální a často se nesetkávaly s pochopením. V roce 1924 proto Loar firmu Gibson opustil, nějaký čas působil jako profesor akustiky



Kytara Gibson L-5 Electric
a princip Loarova snímače

Tremolo je měkčí a má menší zkreslení. Nové modely mají delší sustain a plnější a čistší zvuk než nástroje řady 100.

Model *EP-200B* používá namísto síťového napájení dvojici akumulátorů s napětím 85 V. Pro dosažení co nejnižšího proudového odběru není v tomto nástroji zabudován zesilovač s reproduktory.



Wurlitzer Baby Butterfly Grand EP-270



Wurlitzer EP-106

K této řadě patří i domácí modely 203 a 203W a školní nástroje 205V, 206, 207, 207V, 214, 214V a 215V. K modelům 207V a 214V je možné připojit Visualizer 208 pro znázornění hraných not. K modelům 205V a 215V patří Visualizer V-500.

Stejnou mechaniku jako model 200 má i model 270 – *Baby Butterfly Grand*. Tento nástroj má polokruhovou dřevěnou skříň se dvěma symetricky umístěnými „křídly“, pod nimiž jsou umístěny vestavěné reproduktory. Tvar nástroje *Baby Butterfly Grand* je odvozen od akustických klavírů, které firma Wurlitzer vyráběla ve 20. letech 20. století.

Kromě mnoha školních modelů řady 200 existuje ještě vzácný model 106-P s rozsahem klaviatury 44 tónů (f-c). Jeho skříň má oranžovou nebo béžovou barvu. Osm nástrojů bývá umístěno ve společném skládacím rámu, po jehož rozložení vznikne vybavení učebny. Na místě učitele je umístěn přepojovač dovolující poslech vybraného studentského nástroje. Celá souprava má označení EP-106.

Elektrická piana Wurlitzer se vyráběla do roku 1982.

První známá nahrávka s *elektrickým pianem Wurlitzer*, kterou nahrál v roce 1956 Sun Ra, se objevila na desce *Angels and Demons at Play*. Další známou nahrávkou je *What I'd Say* od Raye Charlese z roku 1959. Nástroj byl obzvláště populární v 60. a 70. letech, kdy jej používali např. Rolling Stones,

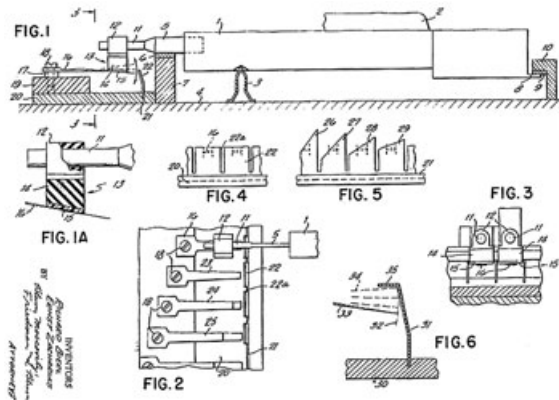
Cembalet II je skříňový model nástroje s tremolem a pedálem pro ovládání hlasitosti. Nástroj má vestavěný elektronkový zesilovač a reproduktory.

Výroba *Cembaletu* skončila v polovině 70. let.

Cembalet používali např. Rolling Stones (She's a Rainbow), Herman's Hermits (I'm Into Something Good), The Stranglers (Grip, Go Buddy Go, No More Heroes), Manfred Mann (Doo Wah Diddy Diddy) a Small Faces (Lazy Sunday).

Pianet N, Pianet L, Pianet C, Combo Pianet (1962)

Od roku 1962 vyráběla německá firma Hohner v několika verzích další z klávesových nástrojů nazvaný *Pianet*. Jeho tvůrci jsou Ernst Zacharias a Richard Bierl. 8. ledna 1962 požádali o německý patent, který pod číslem 1224596 získali 8. září 1966. Americký patent 3,423,514, o který požádali 27. listopadu 1962, získali 21. ledna 1969. Konstrukce nástroje je podobná klavíru *Vivi-Tone*, který ve 30. letech vytvořil Lloyd Allayre Loar (1886–1943). *Pianet* má klaviaturu s rozsahem pěti oktáv (f-f), zdrojem zvuku jsou kovové jazýčky. Pro jejich rozeznívání slouží přilnavé hranolky upevněné na kovových tyčkách spojených s klávesami. Jsou vyrobeny ze tří vrstev – gumy, pěnové hmoty a kůže napuštěné lepkavou tekutinou. V klidu se hranolky dotýkají jazýčků a tlumí je. Při stisku klávesy dojde k oddálení hranolky, uvolnění jazýčku a jeho rozeznění. Použitá konstrukce umožňuje rychlostí stisku klávesy řídit intenzitu hraných tónů, dosažený dynamický rozsah však není příliš veliký. Při uvolnění klávesy je jazýček opět zatlučen, nástroje proto nemohou mít pedál sustain. Elektrostatické snímače jsou umístěny pod jazýčky. Předzesilovač je tranzistorový, některé modely



Mechanika a snímače
Pianetu z patentu 3,423,514