

## Z historie telegrafního vysílání

Telegrafie se zdá být dávno překonanou záležitostí. Profesionální služby ji opouštějí a je patrný i odklon radioamatérů směrem k fonickým či digitálním druhům provozu. K dispozici jsou nové, rychlejší a spolehlivější druhy přenosu a telegrafie je zejména mladšími rádiovými operátory považována za relikv stovky let. Ve skutečnosti však úplné vymizení telegrafie nehrozí. Již sice není v platnosti nařízení mezinárodní telekomunikační unie (ITU), předepisující povinnou znalost telegrafie všem operátorům, obsluhujícím vysílače pracující v pásmech pod 30 MHz, ale telegrafie má desetitisíce příznivců po celém světě a denně jsou slyšet signály, vysílané Morseovou abecedou nejen na radioamatérských pásmech, ale stále i řadou stanic profesionálních služeb. Telegrafie má také své místo v nouzové komunikaci, zkušený rádiový operátor dokáže použít nejen moderní zařízení, ale měl by si dokázat poradit i v krajních situacích a komunikovat, jak jen jde. Proto bývají dobří telegrafisté stále ceněni.



**Obr. 1. Replika Morse-Vailova klíče z roku 1844**

Laická veřejnost i odborníci, kteří s telegrafií dosud nepřišli do styku, mají zpravidla zkreslené představy o tom, jak a čím se telegrafie vysílá. Rozšířená je představa telegrafisty, který ve stanu polární expedice rukou rytmicky vyklepává Morseovy značky do mrazivé arktické noci. Uživatel počítače si snadno dokáže představit program, umožňující vysílání telegrafie pouhým psaním na klávesnici. Obě představy jsou zpravidla vzdálené skutečnosti - s oběma možnostmi se sice setkáváme, ale nepatří k nejrozšířenějším. Vysílání pomocí ručního klíče (obr. 1) vyžaduje vrozený rytmus a značnou manuální zručnost, je však pomalé, a únava, která se dostaví během několika hodin vysílání, přispívá ke zhoršení čitelnosti značek. Vysílání pomocí klávesnice počítače vyžaduje slušnou znalost psaní na stroji, což nebývá silnou stránkou většiny rádiových operátorů, navíc je při případném "překlepu" vyslán chybný znak zpravidla celý, což může v mnoha případech ztížit komunikaci. Existují však kombinovaná mechanická a elektronická zařízení, umožňující vysílat telegrafii vysokou rychlostí po dlouhé hodiny bez ztížení únavy a se strojově přesným charakterem značek, zaručujícím dokonalou čitelnost. K jejich podobě se dospělo dlouhým vývojem a pro pochopení jejich funkce je třeba vrátit se až k samým počátkům telegrafie.

Za vynálezce telegrafie je považován Američan Samuel Finlay Breese Morse (obr. 2), původním povoláním malíř, který byl mj. prezidentem malířské akademie a vydobyl si uznání portrétem prezidenta Monroea. Po smrti manželky trávil většinu času cestováním po Evropě. Na palubě transatlantické plachetnice Sully byl svědkem mnoha atrakcí pro pobavení cestujících, mezi nimi i opakování známého Oerstedova pokusu s magnetickou střelkou, tančící pod drátem, kterým protékal proud. Malíře, obdařeného technickým talentem, inspiroval tento pokus k vytvoření elektrického telegrafu. Morse byl touto myšlenkou zaujat natolik, že zapomněl nejen na smutek, ale i na malování. Jeho malířské skicáký se plnily schémata nového vynálezu, po návratu domů prodává nejen své obrazy, ale také nábytek, knihy a vše, co se dá, živí se čajem a suchary a pracuje na své myšlence. Galvanický článek pro první prototyp zhotovil z měděné desky určené původně k mědirytu, použitý papír měl být pokryt kresbami. Celé zařízení upevnil na malířský stojan. Fungovalo tak, jak si představoval.



**Obr. 2. S. F. B. Morse (1791-1872, vlevo) a A. Vail (1807-1859)**

Aby mohl pokračovat ve svých pokusech, začal dávat soukromé hodiny kreslení. Otec jednoho z jeho žáků, Alfreda Vaila, byl majitelem železáren a poskytl prostředky ke konstrukci solidního vysílacího a přijímacího přístroje. Alfred Vail (obr. 2), student bohoslovectví a velmi zručný mechanik, byl Morseho pokusy nadšen do té míry, že se stal v září 1837 jeho společníkem a autorem řady zásadních zlepšení Morseho telegrafu. Zůstal bohužel ve stínu Morseho, jemuž byla připsána řada Vailových vynálezů.

Vysílání bylo tehdy velmi nepohodlné a provádělo se pomocí kulis s vypilovanými zuby. Zpráva se sestavila z těchto vypilovaných písmen, upnula se mezi dvě mosazná pravítka, tzv. port rulea ovládala pákový čtecí mechanismus opatřený kontaktem. Vše na kliku. Ve snaze zařízení zjednodušit přichází Vail s telegrafním klíčem, který tvořilo ploché péro opatřené knoflíkem a uzavíralo elektrický obvod proti pevnému kontaktu, vše na dřevěné desce.

ZNAK	MORSE CODE	CONTINENTAL CODE
A	• -	• -
B	- • • •	- • • •
C	• • • •	- • • •
D	- • • •	- • • •
E	•	•
F	• - • •	• • • •
G	- - • •	- - • •
H	• • • •	• • • •
I	• •	• •
J	- • • •	• - - -
K	- • •	• • •
L	- - - -	• - • •
M	- -	- -
N	- •	- •
O	• •	- - -
P	• • • • •	• - - •
Q	• • • -	- - - -
R	• • • •	• - • •
S	• • •	• • •
T	-	-
U	• • -	• • -
V	• • • -	• • • -
W	• - -	• - -
X	• • • •	- • • -
Y	• • • •	- • - -
Z	• • • •	- - • •
1	• - - •	• - - -
2	• • • •	• • - -
3	• • • •	• • • -
4	• • • •	• • • •
5	- - - -	• • • •
6	• • • • •	- • • •
7	- • • •	- • • •
8	- • • •	- • • •
9	- • • -	- - - •
0	- - - -	- - - -
.	• • - - • •	• - • - -
,	• • • -	- - • • -
?	- • • •	• • - • •

Tab. 1. American Morse Code a Continental Code

Elektrický telegraf byl veřejnosti poprvé představen ve středu, 24. ledna 1838. Morse a Vail však používali jiný systém (tzv. American Morse Code), než jaký je znám dnes (tab. 1). Abeceda, kterou známe jako "morseovku" (Continental či International Morse Code), byla zavedena v Anglii v polovině 19. století a u nás ji v této době zavedl Němec Gerke v poštovním styku mezi Německem a Rakousko-Uherskem.

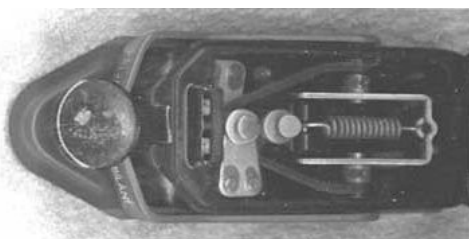
Ruční klíč prodělal od dob Alfreda Vaila jen málo změn. Péro s knoflíkem bylo nahrazeno masivní pákou s hmatníkem, umožňujícím pohodlné držení. Páka i ostatní součásti klíče byly často zhotoveny z mosazi, což vysloužilo telegrafistům přezdívku "brasspounders" (roztloukači mosazi). Nastavitelné kontakty umožňovaly měnit zdvih klíče a bylo zpravidla možné i nastavit protitlak péra, vracejícího páku klíče do výchozí polohy. Tak bylo možné měnit tzv. "tvrdotu" klíče. Telegrafní klíče se vyráběly v různých velikostech, od miniaturních provedení rozměrů 1 x 2 cm až po obří klíče, používané zejména v Číně a Koreji, jejichž páka měla délku až jeden metr. Systém klíčů býval otevřený, mohl však být i zcela uzavřený. Při vysílání býval klíč většinou připevněn ke stolu, mnozí telegrafisté však brali klíč do ruky a vysílali s klíčem, opřeným o stehno. Telegrafní instruktoři však takový způsob viděli neradi, vyžadovali spíše polohu ruky fixovanou ke stolu, někteří i vysílání nataženou rukou. Zvláštní způsob vysílání měli letečtí palubní telegrafisté. Pro ně se vyráběl držák, který byl připevněn páskem ke stehnu. Telegrafista mohl zaujmout pozici v kabině letadla a zasunout klíč do držáku. Předností byla úspora místa na pracovní ploše a volné ruce.



**Obr. 3. Německý ruční klíč Junker (1939, Junkers Morsetaste, proto někdy nesprávně nazývaný Junkers)**

Obliba různých typů klíčů se v jednotlivých zemích lišila. U nás patřily k nejpobulárnějším a nejvíc ečeněným německé klíče Junker s uzavřeným systémem (obr. 3), které umožňovaly dokonalé nastavené zdvihu a tvrdosti a byly velmi kvalitně provedené. Telegrafní klíče značky JUNKER vyráběla firma Junker ve městě Bad Honnef na Rýně (u Bonnu), jméno dal firmě námořní kapitán Joseph Junker, který ji v roce 1926 založil v Berlíně a v roce 1934 přestěhoval na Rýn. Jedna forma tohoto klíče se vyráběla ještě v 90tých letech minulého století (TNX OK1VHF). Později je nahradily klíče používané v československé armádě, které byly součástí příslušenství různých radiostanic, např. RM-31 (obr. 4). Tyto klíče byly také zcela uzavřené, jejich mechanické zpracování však nebylo tak kvalitní a jednotlivé kusy se vzájemně lišily. Vyskytovaly se také mosazné klíče na dřevěné desce, vyřazené z pošt Rakouska-Uherska a miniaturní klíče, tzv. "vajíčka" či "myšky" německé výroby (obr. 5). K unikátům patří britské letecké klíče, které používala skupina Silver-B při akci, která vyvrcholila atentátem na Heydricha. V současné době jsou v Evropě velmi oblíbené mosazné repliky historických poštovních klíčů, kopie amerických miniaturních klíčů, které vyrábí německá firma Schurr a klíče, které jsou prodávány v Německu pod názvem "Deutsche Morsetaste".

Signál vysílaný ručním klíčem občas zaslechnete při příležitosti závodů, které pořádají sběratelé těchto klíčů. Řada radioamatérů však ráda používá ruční klíče během dovolené se zařízením o malém výkonu.



**Obr. 4. Vojenský ruční klíč čs. výroby, používaný u radiostanice RM-31 (1959)**



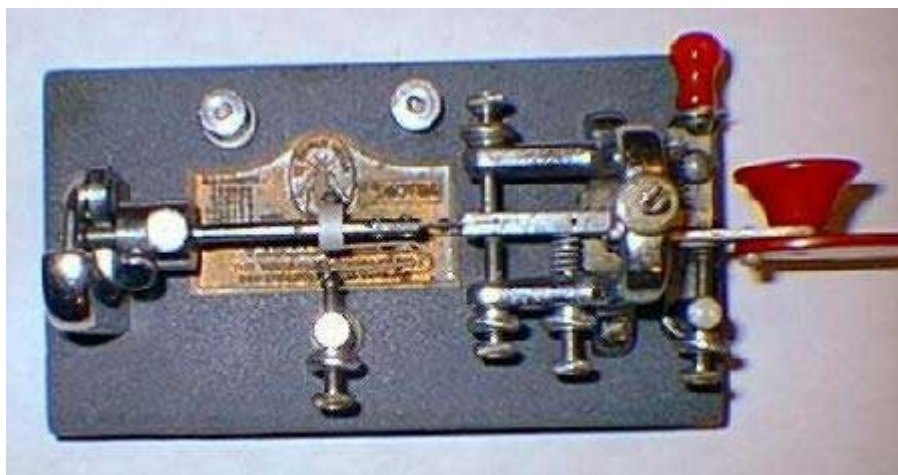
**Obr. 5. Miniaturní ruční klíč německé výroby, tzv. "myška" (1941)**

Ve snaze zvýšit rychlost vysílání si telegrafisté amerických pobřežních stanic nechávali zhotovit dvojčinné stranové klíče, tzv. sideswiper (obr. 6).

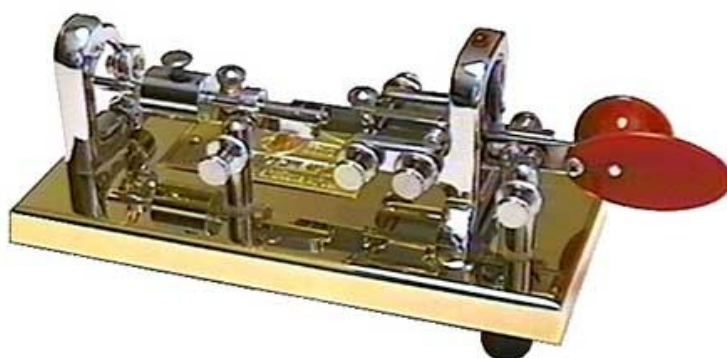


**Obr. 6. Stranový dvojčinný klíč (sideswiper) firmy J. H. Bunnell**

Při vysílání byl vertikální pohyb ruky nahrazen pohybem prstů do stran. Hmatník páky držel operátor v prstech a značky vytvářel narážením páky na stranové kontakty. Ty byly spojeny paralelně, tj. mezi vychýlením páky napravo a nalevo nebyl žádný rozdíl. Vysílání vyžadovalo zvláštní techniku, při které bylo nutné dodržovat zejména správnou délku mezery, aby výsledné značky nebyly "slepené". Páka dvojčinného klíče bývala většinou zhotovena z péra, což způsobovalo překmitávání z jedné krajní polohy do druhé a tím mohlo dojít ke snížení čitelnosti vysílaných značek. Proto se dvojčinný klíč příliš neujal. Továrně vyráběné sideswipery patří ke sběratelským unikátům.



**Obr. 7. Klíč Vibroplex dle patentu Horace G. Martina**



**Obr. 8. The Original Gold Vibroplex (vyrábí se dodnes)**

Pokračovatelem stranových klíčů se staly tzv. vibroplexy (obr. 7), vyráběné dle patentu Horace G. Martina z roku 1904. Jejich název je odvozen od firemní značky, firma Vibroplex totiž patřila k prvním výrobcům těchto klíčů, napovídá však i o principu jejich funkce. Firma Vibroplex má ve svém logu brouka, proto byly často tyto klíče nazývány "bug" (štěnice). Osvědčené vysílání pohybem prstů do stran s mechanickým zdokonalením klíče zásadně omezilo možnost "lepení" značek. Při vychýlení páky do jedné strany (zpravidla vpravo, palcem) se do pohybu uvedl mechanismus, který využíval kmitání pružného závěsu opatřeného závažičkem. Závěs byl spojen s pérovým kontaktem, který nárazem o pevný kontakt vytvářel "tečky", zatímco "čárky" vytvářel operátor ukazovákem vychylováním páky vlevo. Posouváním závažička po pevné části závěsu bylo možné měnit rychlost. Mechanická konstrukce byla poměrně složitá a klíče se často vyznačovaly dokonalým zpracováním a hodinářskou přesností. Základní deska bývala opatřena kladívkovým vypalovaným lakem a systém býval chromovaný. Luxusní provedení bývalo celochromované (obr. 8) a vyskytují se i klíče pozlacené s jehlovými ložisky uloženými v safírech. Nastavení klíče bylo poměrně zdouhavé a platilo pouze v omezeném rozsahu rychlostí. Přesto tento klíč doznal velké obliby po celém světě a v 50. a 60. letech patřil k nejrozšířenějším. Signál vysílaný vibroplexem měl nezaměnitelný "sekaný" charakter, tj. mezera byla oproti standardnímu poměru tečka/mezera 1:1 delší a mnozí operátoři záměrně vysílali i

delší čárky (oproti standardnímu poměru tečka/čárka 1:3). Výhodou byla vynikající čitelnost signálu i při velmi obtížných příjmových podmínkách. Dnes je stále poměrně často slyšet signály amatérských stanic zejména z Velké Británie a USA, vysílané tímto klíčem.

Ve spojitosti s těmito mechanickými zázraky se nelze nezmínit o jednom z význačných výrobců těchto klíčů (obr. 9) a jedním z nejlepších telegrafistů všech dob. Tím byl Theodore Roosevelt McElroy (1901-1963). Po první světové válce pracoval jako operátor transoceánské bezdrátové stanice WSO, dále na stanici POZ v německém Nauenu a LCM v norském Stavangeru. Svůj první rekord uskutečnil v roce 1922, kdy bez chyby přijímal tempo 56 Wpm (words per minute - slov za minutu), tj. 280 znaků za minutu. Tento rekord padl v roce 1934, ale již o rok později se McElroy stal držitelem dalšího rekordu rychlostí 77 Wpm, tedy 385 znaků za minutu. Tento rekord vydržel plných 60 let a byl dosud pouze vyrovnán, nikoli překonán. Svých úspěchů dosáhl McElroy mj. také díky mistrovskému ovládní strojopisu - byl mj. držitelem rychlostního rekordu, který tehdy byl 150 Wpm, tedy 750 úhozů za minutu.



**Obr. 9. Klíč McElroy Teardrop (systém Vibroplex, 1939)**

Zde je třeba zmínit se i o rychlostech vysílání, aby bylo možné posoudit, co je pomalu a co rychle. Zkušební požadavek pro nejvyšší třídu radioamatérské licence byl ve většině evropských zemí 12 Wpm, tj. 60 zn./min., držitel první třídy licence operátora pevné služby v USA musel ovládat 20 Wpm (100 zn./min.), tentýž požadavek byl kladen i na americké držitele radioamatérské licence extratřídy a platil do r. 1991 i pro naše radioamatéry, držitele nejvyšší koncesní třídy A. Špičkoví telegrafisté se sdružují v mezinárodních klubech, např. členové holandského Very High Speed Clubu potřebují pro přijetí ovládat tempo 40 Wpm (200 zn./min.) a tento klub má všeho všudy kolem 360 členů z celého světa. "Cestovní" rychlost na radioamatérských pásmech bývá kolem 25-30 Wpm, lze však najít i výjimky jak směrem dolů (5 Wpm), tak nahoru (přes 40 Wpm).

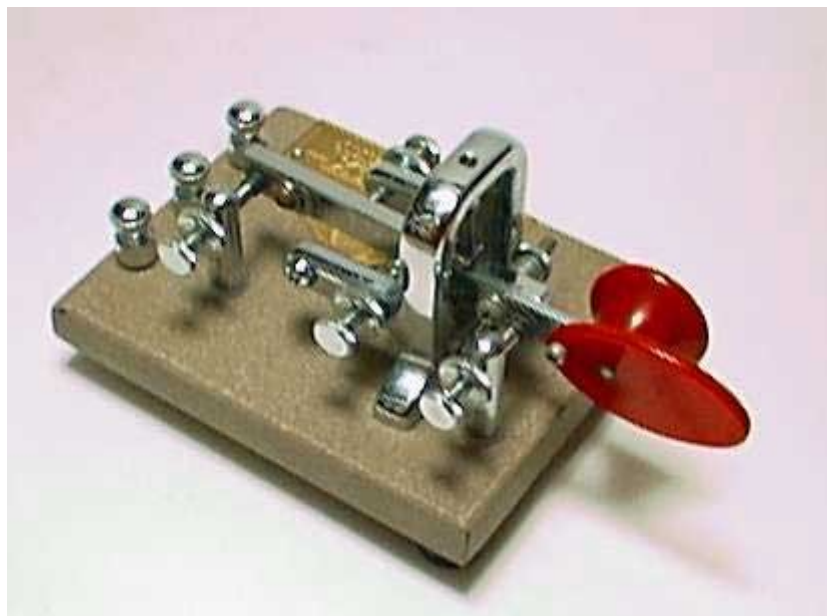
Poloautomatickým klíčem, založeným na principu pružného závěsu, vibroplexem, byl vývoj mechanických klíčů ukončen. Vyskytují se sice i klíče combo (obr. 10), sdružující na jedné základní desce ruční klíč a vibroplex, případně ruční klíč a manipulátor k elektronickému klíči, které jsou zvláštní pouze svým vzhledem, avšak nepředstavují žádný nový princip.



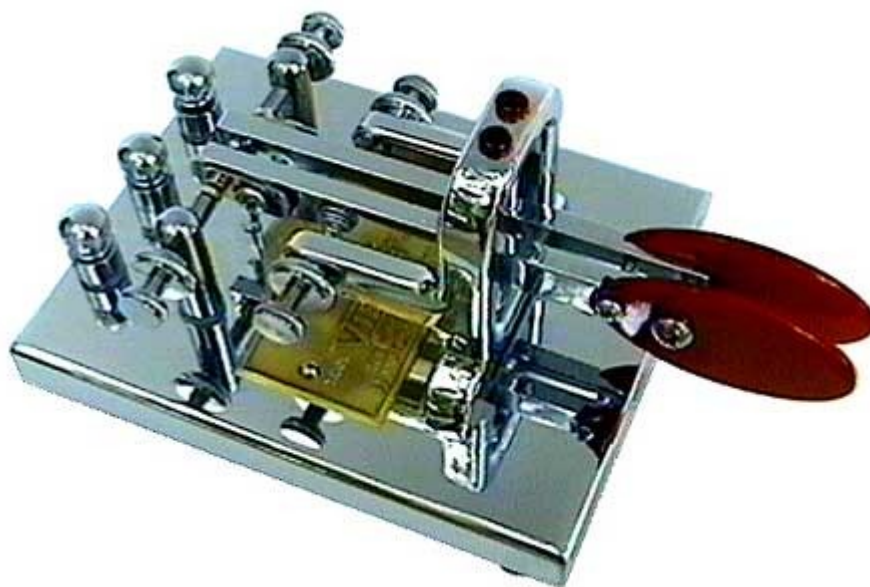
**Obr. 10. Combo (ruční klíč a squeeze manipulátor) firmy Brown Brothers**

S rozvojem elektroniky se měnil i vzhled klíčů a princip jejich funkce. V meziválečném období vznikaly první elektronické klíče. Značky, tj. "tečky a čárky", byly generovány elektronicky a elektronická část byla ovládána mechanickým manipulátorem, který byl precizně mechanicky proveden a zaručoval dokonalou funkci (obr. 11). Funkce byly obdobná jako u vibroplexu s tím rozdílem, že operátor sám již nemusel vytvářet čárky - ty byly rovněž generovány elektronicky. Klíče byly samozřejmě elektronkové. Počátkem 50. let se objevil klíč dánského autora OZ7BO se dvěma dvojími triodami 6SN7 a dvěma polarizovanými relé, který získal značnou oblibu jak mezi

radioamatéry, tak i v profesionálních službách. Jako manipulátor (nazývaný také paddle, wabblers, u nás pastička či pádlo) se často používal upravený vibroplex, kde se odstranil pérový závěs se závažičky. Obliba elektronických klíčů rostla tak rychle, že začaly pomalu vytlačovat klíče mechanické a profesionální výrobci k nim začínali vyrábět manipulátory, jejichž kvalita zpracování nijak nezaostávala za klíči "zlatého věku mechaniky". Objevila se celá škála těchto manipulátorů, od levných až po dokonalé modely s pákou, uchycenou v safírových jehlových nebo i kuličkových ložiscích (obr. 12). Na manipulátor byly kladeny poměrně přísné požadavky - tvrdé, jednoznačně definované dorazy, nulová vertikální vůle páky a konstrukce musela dokonale zabraňovat překmitávání páky z jedné krajní polohy do druhé. Mezi výrobci opět vynikla firma Vibroplex, která navázala na svoji tradici a při konstrukci uplatnila své zkušenosti, sahající až k roku 1890.



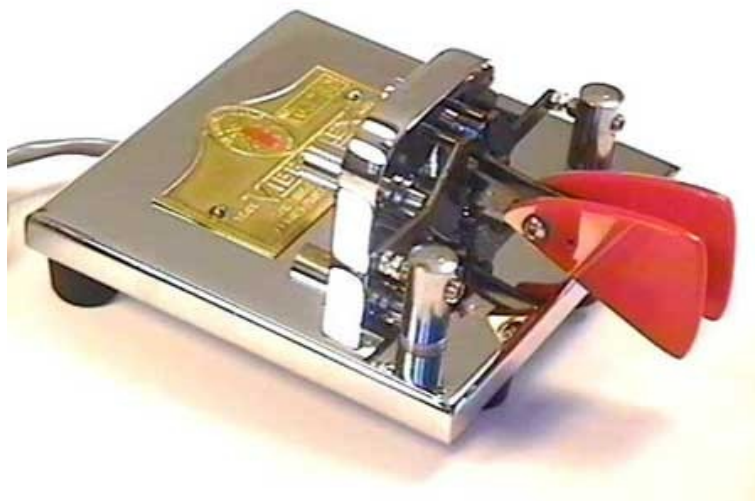
**Obr. 11. Jednopákový manipulátor Vibroplex Vibrokeyer (vyrábí se dodnes)**



**Obr. 12. Dvoupákový manipulátor Vibroplex se safírovými ložisky (vyrábí se dodnes)**

Nástup polovodičové techniky umožnil nejen zmenšování rozměrů a zvyšování spolehlivosti klíčů, ale i principiální změny jejich funkce. Tranzistorové kopie klíče OZ7BO byly rychle vystřídány klíči, využívajícími logiky TTL. Objevil se nový typ klíče, tzv. jambický. Použití manipulátoru se dvěma pákami umožnilo minimalizovat počet pohybů, nutných k vyslání písmene, při stlačení jedné páky klíč vysílá tečky, stlačením druhé páky jsou vysílány čárky. Při současném stlačení obou pák jsou střídavě vysílány tečky a čárky, což připomíná rytmus verše jamb. Vysílaná sekvence začíná tím, která páka byla stlačena dřív. Stlačíme-li např. čárkovou páku, lze ťuknutím na tečkovou páku vložit tečku do řady čárek. Technika vysílání je tedy zcela odlišná od tradičního způsobu vysílání, odvozenému od klíče vibroplex - např. vyslání písmene C znamená při tradičním způsobu čtyři pohyby (střídavé, připomínající pádlování), u jambického klíče stačí pohyb jediný. Písmena F, L apod. lze vyslat dvěma pohyby, ale při dokonalém osvojení tzv. squeeze techniky, tj. vkládání opačného elementu (tečky do řady čárek a obráceně) prakticky stačí jediný pohyb rozložený do dvou fází. Postupem času vznikly dvě varianty squeeze techniky, vzájemně se lišící odezvou klíče na uvolnění obou pák - u jedné vysílání sekvence končí okamžitě po uvolnění obou pák, u druhé je na konec sekvence

doplňen opačný znak (tj. končí-li sekvence tečkou, je na konec doplněna čárka). U nás byla pro tyto techniky zaváděna označení reálné a doplňkové klíčování. Ve světě je však běžné označovat tyto techniky jako Curtis A (reálné) či Curtis B (doplňkové) klíčování - toto označení je odvozeno od funkce jednoúčelových integrovaných obvodů pro elektronické klíče, vyvinutých firmou Curtis. Obvod 8044A byl určen pro reálné, 8044B pro doplňkové klíčování.



**Obr. 13. Dvoupákový manipulátor The Vibroplex Square Brass Racer (1995)**

Squeeze technika jambických klíčů také umožnila zjednodušení konstrukce manipulátorů. Páka je totiž vychylována pouze do jedné strany, stačí tedy do dráhy páky, která je do výchozí polohy tlačena pružinou, umístit dva pevné dorazy z nichž jeden tvoří kontakt. Zcela tedy odpadá problém překmitávání páky do opačné polohy, které bylo slabinou zejména levných konstrukcí manipulátorů s jednou pákou. Přechod na novou techniku tedy uvítali i výrobci manipulátorů, v současné době se vyrábí většina manipulátorů v dvoupákovém provedení, určeném pro techniku squeeze. Mezi nimi si dominantní postavení udržuje firma Vibroplex, představující dnes tradiční směr konstrukce těchto manipulátorů (obr. 13). Typickým konstrukčním prvkem této firmy jsou jehlová ložiska vyrobená z vysoce kvalitní oceli, u luxusních modelů jsou ložiska osazena safíry. Doraz v klidové poloze je tvořen středním sloupkem, tzv. pivotem, pracovním dorazem je kontakt, vyrobený ze speciální neoxidující slitiny. Páky jsou do výchozí polohy tlačeny pružinami.



**Obr. 14. Dvoupákový manipulátor systému FYO (60. léta)**

Manipulátor s poněkud odlišným systémem se objevil začátkem 60. let pod názvem FYO (obr. 14). Páky ve tvaru písmene L jsou opřeny o jehlová ložiska, která zároveň vymezují střední polohu. Dlouhá pružina obtočená kolem středního sloupku nejen táhne páky do výchozí polohy, ale drží celý systém pohromadě. Vyskytují se rovněž manipulátory systému FYO v jednopákovém provedení. Práva na výrobu manipulátoru systému FYO později zakoupila americká firma Bencher a přinesla další zdokonalení, z nichž nejvýznamnější je přidání pomocných sloupků, udržujících páky v pracovní poloze. Odpadla tím jedna z podstatných nevýhod tohoto systému - možnost vypadnutí páky z ložisek při neopatrném pohybu. Manipulátory Bencher dnes patří ve světě k nejoblíbenějším a nejrozšířenějším, mnozí operátoři však k nim mají výhrady - páky vždy vykazují určitou vůli ve vertikálním směru a navíc jejich poměrně "štíhlá" konstrukce způsobuje, že v ruce poněkud pruží. Kdo je však zvyklý na jemnější způsob dávání, bývá spokojen.



**Obr. 15. Manipulátor Mercury (1996)**

Klasická robustní konstrukce manipulátorů však také doznala dalších změn. Pružiny, zajišťující vracení pák do výchozí polohy, byly nahrazeny permanentními magnety, ne však vždy s úspěchem. Jehlová ložiska nahradila ložiska kuličková, čímž byla prakticky vyloučena vertikální vůle pák. Ve snaze zmenšit prostor, který manipulátor zabírá na pracovním stole, se objevily konstrukce s trojúhelníkovou či kruhovou základní deskou. Konstrukci manipulátorů dovedl k naprosté dokonalosti Američan Steve Nurkiewicz, jehož model Mercury (obr. 15) je považován za nejlepší výrobek na světě. Manipulátor s kruhovou základnou má páky ve tvaru L uložené v kuličkových ložiscích. Magnetické vracení pák, kontakty ze slitiny iridia a dokonalé mechanické zpracování jsou zárukou dokonalého chodu. Manipulátory mají také dokonalou povrchovou úpravu, hmatníky pák byly vyráběny na zakázku a každý manipulátor byl opatřen gravírovanou volací značkou či jménem operátora, pro kterého byl vyroben. Za života konstruktéra bylo těchto manipulátorů vyrobeno necelých 300 kusů a patřily k nejdražším, jejich cena se pohybovala kolem 450 USD. Dnes jejich cena dosahuje několiknásobku původní ceny, přesto patří k nejvyhledávanějším. Práva na výrobu manipulátoru Mercury po úmrtí autora zakoupila opět americká firma Bencher a v letošním roce zahájila jejich výrobu.

I když je výroba manipulátorů tradiční americkou doménou, existují výrobci i v Evropě a Japonsku. K nejvýznamnějším patří německá firma Schurr a britská Jones Keys. Obě tyto firmy vyrábějí manipulátory vynikající kvality. Japonská firma Hi-Mound vyrábí kromě nenáročných, cenově přístupných manipulátorů také mechanické klíče systému Vibroplex.

Dvoupákové manipulátory, určené pro techniku squeeze, se používají výhradně ve spojení s elektronickými klíči. Existují proto provedení bez základní desky, určená k vestavění do klíče. Tyto manipulátory vyráběl známý německý výrobce antén a mikrovlnných komponentů SirTel. Pokrok v mikroprocesorové technice umožnil konstrukci nového typu elektronických klíčů vybavených nejen pamětí, umožňující vysílat předem připravené texty, ale i možností plynulé změny poměru tečka/mezera a tečka/čárka, ovládání spínacích obvodů vysílače a programování všech funkcí klíče pomocí manipulátoru. Některé manipulátory lze proto doplnit přídatným panelem s tlačítky pro obsluhu pamětí.

Veškerý popsáný vývoj se týkal vysílání telegrafie. V technice příjmu však došlo k nemnohým změnám. S rozvojem mikroprocesorové a počítačové techniky se objevila řada dekodérů, umožňujících příjem telegrafie libovolnou rychlostí i za zhoršených podmínek. Ty se však příliš nerozšířily, důvodem je nejen skutečnost, že dekodér lze použít jen tehdy, může-li operátor sluchem ověřit, že je naladěna žádaná stanice - v provozu, kde se stanice přeladují, je nutné použít techniku ladění, obdobnou radiodálnopisnému provozu. Tím však mizí podstatná výhoda telegrafie - flexibilita, daná možností přijímat signál uchem. Stejně jako u fonických druhů provozu je právě možnost přijímat signál uchem důvodem, proč se i v době digitálních způsobů komunikace udržují i zdánlivě přežitá analogové druhy provozu. Telegrafie je jedinou pseudodigitální modulací, kterou je možné přijímat uchem, proto se pravděpodobněudrží ještě velmi dlouho.