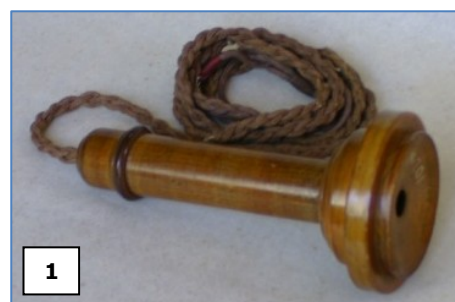


Telefon používáme již více než 150 let

Vrátíme se do druhé poloviny 19. století. Odvěký problém lidstva, jak přenášet zprávy a informace rychle na velkou vzdálenost, je již vyřešen. Umožnil to elektrický telegraf Morseova typu. Zprávy lze přenášet a doručovat (téměř) po celé Zeměkouli ve velmi krátkém čase. Velmi krátký čas je ovšem pojem relativní. Jinak se jeví z dnešního pohledu, jinak tomu bylo v době před vynálezem telegrafu, kdy zprávy doručoval obvykle jezdec na koni, který dosahoval průměrné rychlosti přibližně 10 km za hodinu. Nejrychlejší a nejpřirozenější způsob předávání informací přímou řečí však Morseův telegraf neumožňoval, to bylo možné až s vynálezem telefonu. Na otázku, kdo vynalezl telefon, odpoví většina lidí, že to byl Američan Alexander Graham Bell. Je to ovšem pravda pouze částečně. Ve skutečnosti telefon jako první vynalezl **Antonio Meucci**, Ital, žijící ve Spojených Státech. Svůj telefon předvedl v New Yorku v roce 1860 a následně popsal v místním italském tisku. Neměl však obchodní talent, ani peníze na podání patentové přihlášky, a neuměl dobře anglicky, proto svůj vynález nedokázal komerčně využít a nadlouho se na něj zapomnělo.

Ve stejný den, 14. února 1876, téměř 16 let po předvedení Meucciho telefonu, podali nezávisle na sobě patentovou přihlášku na telefon Američan **Elisha Gray** a zmíněný **Alexander Graham Bell**. Oba nejspíš o Meucciho vynálezu nevěděli, a nevěděli ani o sobě. Jejich telefony nebyly totožné, v principu se mírně lišily. Bell byl zdatný podnikatel, založil společnost Bell Telephone Copany (později Američan Telephone and Telegraph Copany - AT&T) a zasloužil se o masové rozšíření telefonů postupně po celém světě. Je to podobná situace, jako v případě Thomase Alvy Edisona. Ten je také všeobecně považován za vynálezce žárovky, ačkoliv ji nevynechal, ale zdokonalil natolik, aby byla prakticky použitelná a následně ji úspěšně komerčně využil.

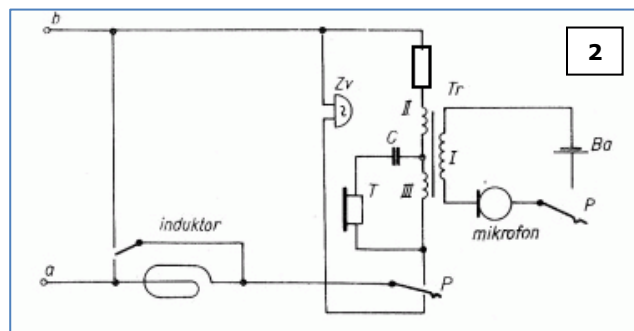
První telefon byl velmi jednoduchý. Bylo to vlastně dnešní elektromagnetické sluchátko. Na tyčovém magnetu byla navinuta cívka s mnoha závity tenkého měděného izolovaného drátu. Těsně u magnetu byla umístěna pružná ocelová membrána a celek byl zabudován do dřevěné rukojeti, **Obr. 1**. Když se na membránu hovořilo, rozechvívaly vzduchové vlny membránu, a tím se měnila vzdálenost mezi magnetem a membránou. Změnami magnetického pole se v cívkě indukovalo střídavé napětí hovorového kmitočtu. Zařízení fungovalo jako mikrofon. Čtenáři Hamíkova koutku měli možnost si toto sluchátko postavit podle návodu v HK 102.



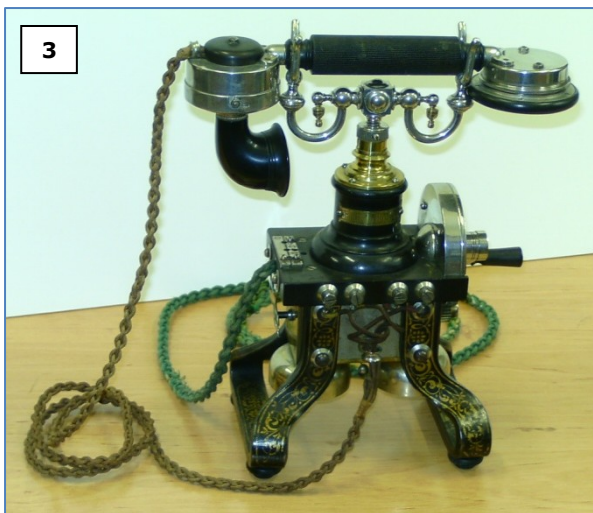
Když se naopak do cívký přivedl střídavý proud, měnilo se magnetické pole, a tím byla ocelová membrána více či méně přitahována k elektromagnetu. Tím rozechvívala vzduch a vydávala zvuk. Telefon se tedy sestával z jediného sluchátka na každé straně, které se používalo střídavě i jako mikrofon. Telefonovalo to celkem dobře, ovšem jenom na kratší vzdálenost. Při delším vedení byl zvuk příliš slabý. Elektronky ani jiná zařízení na zesílení slabých elektrických signálů ještě v 19. století neexistovaly, a tak byl telefon, pracující na tomto principu, nejprve spíše zajímavou hračkou. Většímu rozšíření vynálezu zprvu bránila i neexistence signalizačního zařízení (zvonku), kterým by volající oznámil volanému, že si přeje zahájit hovor. Účastníci museli být domluveni na čase, kdy si mají sluchátko přiložit k uchu. Při telefonování na krátkou vzdálenost se to dalo obejít zřízením samostatného signalizačního vedení s baterií a elektrickými zvonky, ale na větší vzdálenost to nefungovalo kvůli odporu vedení a velké spotřebě proudu stejnosměrného zvonku.

Situaci změnil až uhlíkový mikrofon, Edisonův vynález, který Bell Telephone Copany koupila a využila. Uhlíkový mikrofon pracuje na principu změny odporu uhlíkového prachu při jeho stlačování membránou, na kterou dopadají akustické vlny. Má mnoho nevýhod: vyžaduje ke své funkci zdroj stejnosměrného napětí (mikrofonní baterii), má značné zkreslení a velký šum a je citlivý na otřesy, ale i jednu velkou výhodu: dává mnohem vyšší napětí, než elektromagnetické sluchátko. To umožnilo zvýšit dosah telefonu na desítky až stovky kilometrů i bez zesilovačů. Také uhlíkový mikrofon, i když poněkud jiné konstrukce, než se používal v telefonech, si mohli čtenáři Hamíku vyzkoušet podle návodu v HK 104.

Telefon obsahoval samostatné sluchátko a samostatný mikrofon, které byly u pozdějších modelů telefonů ve společném držadle - mikrotelefonu. Bell svůj telefon vybavil i zařízením pro signalizaci - elektromagnetickým zvonkem na střídavý proud a ručním induktorem na klíčku, což byl malý alternátor s trvalými magnety. Induktor byl zvolen z důvodu potřebného vyššího výkonu pro zvonění, byl schopen dodat při napětí asi 75 V a kmitočtu 25 Hz výkon řádově wattů. To stačilo pro rozeznání zvonku i na velkou vzdálenost. Tak vznikl telefon systém MB (místní baterie), který byl již vhodný pro veřejné telefonní sítě. Jeho typické schéma zapojení je na **Obr. 2**. Jak vidíme, obsahuje hovorový transformátor, který má více funkcí. Přizpůsobuje mikrofonní obvod o nízké impedanci k telefonnímu vedení, odděluje napájecí obvod mikrofonu od vedení a potlačuje rušení hlukem okolí ve vlastním sluchátku takzvaným protimístním zapojením. Bez tohoto zapojení by signál z mikrofonu sice šel do vedení, ale také v plné síle i do vlastního sluchátka, kde by mohl přehlušit signál protistanice, zeslabený útlumem na vedení. V principu se jedná o vyvážený můstek. Dvě jeho větve jsou tvořeny vinutími hovorového transformátoru, třetí tvoří telefonní vedení a poslední vyvažovací odpor. V jedné úhlopříčce je zapojený mikrofon, v druhé sluchátko. Tak je zajištěno, že signál z vedení jde do sluchátka a signál z mikrofonu jde do vedení, ale ne do vlastního sluchátka. Úplné vyvážení můstku není jednoduchým vyvažovacím odporem možné, ale není ani žádoucí. Pokud by volající neslyšel vůbec svůj hlas ve sluchátku, měl by snahu do mikrofonu křičet. Dále je telefon vybaven vidlicovým přepínačem.



Jeho typické schéma zapojení je na **Obr. 2**. Jak vidíme, obsahuje hovorový transformátor, který má více funkcí. Přizpůsobuje mikrofonní obvod o nízké impedanci k telefonnímu vedení, odděluje napájecí obvod mikrofonu od vedení a potlačuje rušení hlukem okolí ve vlastním sluchátku takzvaným protimístním zapojením. Bez tohoto zapojení by signál z mikrofonu sice šel do vedení, ale také v plné síle i do vlastního sluchátka, kde by mohl přehlušit signál protistanice, zeslabený útlumem na vedení. V principu se jedná o vyvážený můstek. Dvě jeho větve jsou tvořeny vinutími hovorového transformátoru, třetí tvoří telefonní vedení a poslední vyvažovací odpor. V jedné úhlopříčce je zapojený mikrofon, v druhé sluchátko. Tak je zajištěno, že signál z vedení jde do sluchátka a signál z mikrofonu jde do vedení, ale ne do vlastního sluchátka. Úplné vyvážení můstku není jednoduchým vyvažovacím odporem možné, ale není ani žádoucí. Pokud by volající neslyšel vůbec svůj hlas ve sluchátku, měl by snahu do mikrofonu křičet. Dále je telefon vybaven vidlicovým přepínačem.

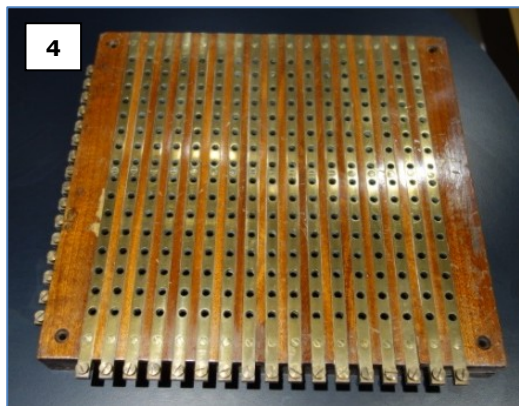


V klidu, při sluchátku zavěšeném do vidlice, je na vedení připojen zvonek v sérii s induktorem, při zvednutí sluchátka se připojuje hovorová souprava a zapíná se obvod mikrofonní baterie, **Obr. 3**. S kličkou induktoru je spojený další mechanický kontakt. V klidu zkratuje cívku induktoru, aby svým odporem nesnižovala vyzváněcí proud, při otáčení kličkou se rozpojí zkrat induktoru a zkratuje se zvonek, aby šel celý výkon induktoru do vedení. Některé telefony, hlavně polní vojenské, byly vybaveny ještě tlačítkem pro kontrolu vedení. Toto tlačítko rozpojovalo zkratování zvonku kontaktem na induktoru. Bylo-li vedení v pořádku, musel vlastní zvonek při stisknutí tlačítka a otáčení kličkou slabě zvonit. Pokud nezvonil, bylo přerušeno vedení, pokud zvonil plnou silou, byl na vedení zkrat.

S telefony systému MB se již daly dělat rozsáhlé sítě, které postupně umožnily telefonovat po celém světě. Už v roce 1886, deset let po podání patentové přihlášky, bylo jen ve Spojených státech 150 000 telefonních přípojek. U nás byly začátky skromnější. První veřejná telefonní ústředna na našem území byla spuštěna v Praze na staroměstském

Malém náměstí v roce 1882. Z počátku na ni bylo připojeno 10 účastníků. Spojování hovorů bylo manuální, každý hovor musela spojit i rozpojit spojovatelka. Účastnická připojovací vedení byla vedena vzduchem přes střechy domů a byla jednovodičová, jako zpětné vedení sloužila zem. Spojovací pole z této ústředny, kde se hovory propojovaly mosaznými kolíky, je na **Obr. 4**. Jednovodičové uspořádání se neosvědčilo, vlivem nenulového odporu uzemnění docházelo k přeslechům. Proto se u dalších ústředn stavěla vedení vždy dvou vodičová. Ústředna na Malém náměstí, i když se postupně rozšiřovala, brzy nestačila. Proto byla postavena v roce 1889 nová, větší ústředna na hlavní poště v Jindřišské ulici. I ta vyžadovala ke spojování hovorů spojovatelku, ale měla už i meziměstská vedení. První bylo z Prahy do Vídně, bylo uvedené do provozu v roce 1891. Ústředna se postupně rozšiřovala až na 3000 přípojek.

S prvními telefonními ústřednami se poprvé objevily i veřejné telefonní budky. Měly kromě standardního telefonu i kasičku, uvnitř které byl cimbál od zvonku. Když chtěl někdo volat, zatočil kličkou na telefonu. Ozvala se spojovatelka, zjistila přání volajícího a vyzvala ho, aby vhodil do kasičky potřebný počet mincí podle toho, zda se jednalo o místní, nebo meziměstský hovor. Když uslyšela cinknutí mince, hovor spojila. Tyto veřejné telefonní automaty však velmi brzy skončily. Spojovatelka nemohla podle cinknutí na dálku zjistit, zda volající vhodil do kasičky minci správné hodnoty, nebo jen kovovou podložku. A lidé toho často zneužívali.



Další krok ve vývoji telefonů bylo odstranění mikrofonní baterie u každého telefonního aparátu, obvod mikrofonů ve všech přístrojích byl napájen z ústředny po účastnickém vedení. Vznikl systém ÚB – ústřední baterie. Z telefonních přístrojů zmizel i induktor, hovor se zahajoval zvednutím sluchátka a ukončoval jeho zavěšením. Proud v účastnické smyčce se používal nejen k napájení uhlíkového mikrofonu, ale i jako signalizace pro ústřednu. Spojování hovorů bylo stále manuální. Přejít na systém ÚB odstranil nutnost pravidelné výměny baterií u každého aparátu technikem telefonní společnosti a zjednodušil ovládání telefonu účastníkem. Bylo však nutné zlepšit kvalitu a údržbu účastnického vedení. Zatímco u MB telefonů svod na vedení, např. vlivem prasklého izolátoru, příliš nevedl a většinou ho nikdo neřešil. Poškozený kousek vedení bylo možné nahradit doslova jen mokrou tkaničkou, na hlasitost se to projevilo jen málo. ÚB systém vyžadoval vedení kvalitní. I malá porucha, třeba jen částečný svod, totiž zmenšoval stejnosměrný mikrofonní proud a tím výrazně snižoval hlasitost a srozumitelnost hovoru. Svody způsobovaly i chyby signalizace zavěšeno – vyvěšeno. Zlepšená údržba vedení se samozřejmě projevila na kvalitě hovoru.

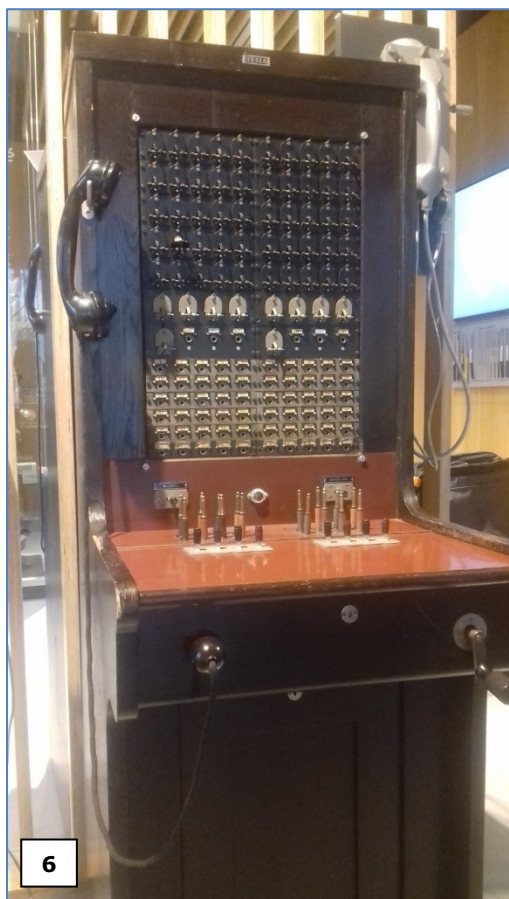


Od ÚB telefonů byl již jen krok od manuálního spojování hovorů k automatizaci. Zatímco při manuálním spojování sdělil svůj požadavek – číslo nebo jméno volaného – spojovatelce hlasem, pro automatické spojování bylo nutné vymyslet jiný způsob pro komunikaci se strojem – automatickou spojovatelkou. Žádné systémy pro rozpoznání hlasu strojem na začátku 20. století ještě nebyly, tak byl zvolen způsob mechanický – pulsní volba. Ta spočívala v přerušování účastnické smyčky na přesně kalibrovanou dobu číslicí. Počet přerušení určoval číslici. Jedno přerušení byla jednička, dvě dvojka, deset pak nula. Impulsy se na ústředně nastavoval buď reléový čítací řetězec, nebo otočný volič, který zajistil spojení se žádanou stanicí. Byl normalizován počet pulsů na 10 za sekundu, impulsní poměr 2/3 a minimální mezera mezi sériemi impulsů 300 ms, **Obr. 5**. Zkoušely se i jiné parametry, například firma Ericsson zkoušela rychloběžné číselnice s 25 impulsy za sekundu, ale to se neujalo. Obsluha telefonu účastníkem byla velmi jednoduchá a zůstala v podstatě stejná již 100 let: Zvednout sluchátko, vytočit číslo a po ukončení hovoru zavěsit. Postup při zahájení hovoru byl tedy opačný, než u MB telefonů. Tam bylo potřeba nejdřív zatočit kličkou, a teprve pak zvednout sluchátko. Aby to někdo nepopletl při

volání z telefonu s číslicí, někteří výrobci telefonů číslicí mechanicky blokovali při zavěšeném sluchátku. Pro

zpětnou informaci volajícího o stavu žádosti na spojení byly místo hlasu spojovatelky použity různé tóny: oznamovací o připravenosti ústředny přijmout volbu, vyzváněcí jako informace o tom, že spojení bylo sestaveno a čeká se, až volaný zvedne sluchátko, a obsazovací, který informoval o tom, že spojení není možno v dané chvíli uskutečnit a je potřeba volání opakovat později. Aby účastník věděl, jaké číslo má vytočit, dostal ke každé telefonní stanici telefonní seznam. V něm byli uvedeni všichni účastníci dané lokality s plným jménem, adresou a telefonním číslem. V dnešní době s ohledem na GDPR nepředstavitelné.

Automatické ústředny mohly být v provozu nepřetržitě, neměly úřední hodiny ani pauzu na oběd, telefon byl k dispozici třeba o půlnoci. Umožnily také zavést počítání místních hovorů, a tím vystavit spravedlivější účet. U manuálních ústředn se platil měsíční paušál podle počtu účastníků, zapojených na ústřednu. Místní hovory se nepočítaly, a tedy ani neplatily. Samostatně se platily hovory meziměstské a mezinárodní, podle vzdálenosti a délky. Délka hovoru se počítala v třiminutových hovorových jednotkách, platilo se za každé započaté tři minuty. Evidenci vedla spojovatelka. Účastník automatické ústředny s počítadly hovorů platil měsíční paušál + místní hovory vykázané počítadlem + meziměstské a mezinárodní hovory, které spojovala meziměstská spojovatelka. Přestože byly meziměstské hovory drahé, meziměstské okruhy byly často přetíženy a na spojení se čekalo někdy i několik hodin. Kdo nechtěl tak dlouho čekat, mohl si zaplatit pilný hovor za dvojnásobnou cenu, nebo bleskový hovor za pětinašobek. Možnost vytáčet meziměstské hovory přímo z telefonu bez účasti spojovatelky se zaváděla postupně od začátku 70. let. Ústředny byly upraveny pro vícenásobné počítání tarifních impulsů během hovoru.



Významnou firmou v Evropě, zabývající se mimo jiné i výrobou telekomunikační techniky, se stal již na přelomu 19. a 20. století německý **Siemens**, který měl továrnu i v Praze Karlíně. Na našem území byly i další firmy, vyrábějící telefony a příslušenství – **Telegrafia** v Pardubicích, **Microphona** v Praze Strašnicích, **Prchal Ericsson** v Kolíně, a i jiné, menší. Po 2. světové válce pak byly postaveny další továrny na telekomunikační techniku na Slovensku v Liptovském Hrádku a Stropkově. Přesto automatizace telefonních ústředn postupovala pomalu. Nejdřív se zkoušela v pobočkových ústřednách pro spojování vnitřních hovorů v podniku, a teprve potom ve veřejných ústřednách. U nás byly spuštěny první tři veřejné automatické ústředny v Praze v systému Siemens v prosinci 1925, poslední veřejné ústředny systému MB byly nahrazeny automatickými až po téměř sedmdesáti letech, **Obr. 6**. Za takovouto „rychlost“ však Siemens opravdu nemůže, jeho pražská továrna byla znárodněna v roce 1946.

V poválečném Československu se první automatická voličová ústředna začala vyvíjet v roce 1951 pod vedením **Ing. Otakara Kliky**. Vycházela z ústředn systému Siemens, ale nešlo o kopii, i když část součástek a obvodů byla totožná. Československá P51 byla lépe optimalizovaná, kde to šlo a nebylo to na úkor funkce, bylo použito jednodušší nebo levnější řešení, než měl Siemens. Práce šla velmi rychle kupředu. Bylo to dáno tím, že vývoj řídil skutečný odborník, který ústředny Siemens velmi dobře znal, protože se u nás vyráběly. Nemusel přitom brát ohled na Siemensovy patenty, protože ty po pádu nacistického Německa v důsledku válečných reparací přestaly platit. První ústředna typu P51 byla spuštěna do provozu koncem roku 1952 v Praze, a ústředny tohoto typu se u nás vyráběly až do 80. let. Výroba náhradních dílů do nich pak ještě několik let pokračovala v Bulharsku.

Postupem času se telefonní přístroje i ústředny vyvíjely, zdokonalovaly, zmenšovaly a digitalizovaly. Veřejná místní voličová ústředna typu P51 pro 10 000 účastníků zabírala sál větší než tělocvična, vyžadovala pravidelnou údržbu spočívající v čištění, mazání a seřizování všech částí a kontaktů a trvalou přítomnost kvalifikovaných techniků pro případ poruchy. Dnes stačí jedna karta

do počítače pro připojení 64 telefonů. Umístěna může být v malém rozvaděči, který se přestěhoval co nejbližší k účastníkům kvůli zkrácení vedení. Nevyžaduje žádnou pravidelnou údržbu a dálkový dohled je prováděn centrálně z jediného místa. Pulsní volbu nahradila tónová, která je rychlejší a volající nemusí kroutit číselnicí, stačí mačkat tlačítka. Moderní technika umí i řadu funkcí, o kterých se dříve nikomu ani nezdálo, např. ukázat na displeji číslo volajícího, nebo přeměrovat příchozí hovory na libovolný telefon na Zemi, když jsme tam na dovolené.

Vladimír Štemberg, stemberg@seznam.cz

Obr. 1 Původní Bellův telefon. Novodobá replika.

Obr. 2 Schéma zapojení telefonu MB.

Obr. 3 MB telefon z přelomu 19. a 20. století od firmy Ericsson.

Obr. 4 Spojovací pole z první veřejné telefonní ústředny v Praze.

Obr. 5 AUT telefon Pražský vzor z 1. republiky.

Obr. 6 Šňůrový MB přepojovač Tesla Kolín z roku 1950 pro 50 účastníků a 2 meziměstská vedení. Byl v provozu na poště v Železně Rudě do roku 1992.

Hamíkův příměstský elektrotábor na Hoře Březové

Co je u nás nového: Z Japonska jsme obdrželi plošné spoje ke stavbě detektoru kovů, i se dvěma kompletně sestavenými vzorky. Na vývoji citlivé a konstrukčně jednoduché detekční smyčky pilně pracují naši konstruktéři: Jindra Herein a Jirka Němejc OK1CJN.

Máme i plošné spoje ke stavbě Elektroskopů.

V programu přibýlo závěrečné posezení u táboráku s triem kytaristů a cinkátorem, s lidovkami a country písničkami.
-DPX-



Sluneční aktivita roste, podmínky na vyšších KV pásmech se zlepšují. Zejména na vyšších pásmech se můžete přesvědčit, jak překvapivě dobře fungují naše antény MLA i s malými výkony. Je tu konečně jaro a nejen kalendářní. Zkuste si s MLA zavysílat z přírody jako /p. Přes dvoucifernou inflaci jsme cenu MLA snížili.

www.loop2er.cz

Olda Burger, OK2ER, o.burger@seznam.cz

Výsledky Minitestíku z HK 298

Tomáš Pavlovic píše: Moje hobby je zbíranie a opravovanie historických kalkulačiek. Mám aj Tesláčku OKU 101 ktorá používala ako pamäť oneskorovaciu linku z ocelového lanka.

https://en.wikipedia.org/wiki/Delay-line_memory#Magnetostrictive_delay_lines

Bity sú tu ukladané ako akustické vlny a neustále cirkulujú v lanku. Ukladá sa tu 15 blokov s piatimi 4-bitovými registrami pre každú z 15 číslic a ešte 16-ty blok na pomocné výpočty, teda dokopy 320 bitov.

Petr Kospach OK1VEN píše: Je to časová základna se zpoždovací linkou.

Vyskytovalo se to v počítačím stroji s digitrony. Jestli se to odborně jmenuje nějak jinak, nevím. Tu lisovanou plechovou krabičku mám dodnes doma. Byla to stará stolní kancelářská digitální kalkulačka, 80. léta. Ta základna byla umístěna někde dole pod klávesnicí. Možná to byla tato „počítačka“: Metra, MT-134 nebo MT-135. A ta klávesnice byla s magnety a jazýčkovými kontakty. Velmi spolehlivá. Ze stroje jsem postavil tehdy čítač a měl k tomu ECL ruské předděličky do 500 MHz. Používal jsem to nejméně 9 let, pak jsem si postavil menší a lepší. Ale účel to tehdy splnilo 100%. Tak snad se nemýlím. Tehdy jsme rozebírali a resuscitovali mnoho zařízení.



Náš Minitestík Máme rozdělit 140 na dvě části tak, aby prvá zvětšena o 10 se rovnala pětině druhé.
Námět: Bohumil Dobrovolný
Řešení pošlete **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na dpx@seznam.cz

Ždibec moudra na závěr

N.N.

**Poučuj mládence o jeho právech, a vychováš rebela.
Poučuj mládence o jeho povinnostech a vychováš činorodého, pilného člověka.**

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

HAMÍKŮV KOUTEK je přílohou Bulletinu Českého radioklubu,

je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků, jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží; vzniká ve spolupráci s ČRK, ČAV a OK QRP klubem

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz