



POHÁR VĚDY – ROJKO 2016

EXPEDICE ARES

2. kolo - 4. kategorie (střední školy)



Vážení porotci,

děkujeme za Vaše ohodnocení našeho prvního soutěžního příspěvku.

1. KREATIVITA

V první části druhého kola máme za úkol vytvořit logo týmu. Název Ares s sebou nese skrytou bojovnost a sílu. Helmice tedy vyjadřuje právě Árese a blesk v našem logu zastupuje fyzikální jevy jakožto jeden z nejmohutnějších přírodních úkazů.

Do hlavičky práce také přidáváme vyfocené maskota.



2. TEORIE A VÝZKUM

Zařízení, bez kterého bychom dnes už prakticky nemohli fungovat. Tak bychom definovali telefon.

V teorii navrhne několik postupů, jak by lidé v minulosti bývali mohli zesílit signál a posunout úroveň telefonování zase o kousek vpřed. Než se však dostaneme k signálu, podíváme se na mikrofony. „Vodní“ mikrofony bychom nepoužívali, jelikož elektrolýza ve vodě probíhá velice rychle, čímž rozpouští elektrody. Vhodnější mikrofón je tedy mikrofón uhlíkový, který má malý vnitřní odpor a poskytuje tak dostatečný výkon pro přenos hlasu. Jelikož v roce 1867 ještě nebyl znám zesilovač, hlavním cílem našich nápadů bude snížení ztrát.

Prvním nápadem je zvýšení napětí. Druhý nápad tkví v uložení kabelů, které mohli dát buď do výšky, anebo je zakopat pod zem. Také záleželo na materiálu, ze kterého byl drát vyroben. Poprvé se objevují měděné dráty a ty také z důvodu jejich menší ztrátovosti navrhujeme použít. Dále bychom mohli zvětšit průřez kabelů, čímž opět snížíme jejich ztrátovost. Další, v té době již známý, vynález, který bývali mohli použít, je izolace kabelů. Jako izolant se používal například papír, který by po obtočení kolem drátu mohl tvořit docela dobrý izolant. Za účelem většího napětí a tím i menší ztrátovosti bychom použili i transformátory.

Třetím nápadem je následné umístění indukčních cívek po určitých vzdálenostech. Tím bychom zvýšili indukčanci linky a eliminovali tak kapacitní ztráty na dlouhých linkách.

Poslední zlepšení, které navrhujeme, je samotné zlepšení rezonance u reproduktoru. Sluchátko by mělo být z vhodného dřeva, aby tvořilo dobrou rezonanční skříňku.

3. PRAXE A PROJEKT

Úkolem třetí části druhého soutěžního kola je sestavit jakýkoliv telefon a následně zařízení pracující na principu Grayova nebo Hughesova mikrofону. Stali jsme se historickými objeviteli a telefony jsme vyráběli tak, jak šli s historií. Prvním telefonem, o kterém jsme našli zmínku, je **trubkový telefon**. Jeho první známý popis je z roku 968, podle něhož čínský vynálezce Kung-Foo-Whing využil roury k hovoru na dálku. Tento telefon jsme prakticky nijak



jeden ze sloupků

nesestrojovali, ale pouze jsme použili, trubku, komunikace skrz trubkový telefon v ideálním případě kovovou, do které jsme z jedné strany mluvili a na druhé straně poslouchali. Trubkový telefon ve větším měřítku, který jsme samozřejmě také vyzkoušeli, můžeme najít také u nás v Táboře. Jsou to dva od sebe vzdálené sloupky, které jsou propojeny podzemní trubkou. Když tedy do jednoho mluvíme, v druhém tento zvuk slyšíme.

Trubkový telefon využívá podobného chování zvuku a vody. Díky tomu, že je zvuk mechanické vlnění, lze jej stejně jako vodu rozvádět trubkami a to dokonce i za roh.

V rámci testování většího trubkového telefonu jsme vyzkoušeli též **akustická zrcadla**. Při jejich zkoušení si vždy jeden člověk stoupl k jednomu zrcadlu a mluvil do jeho ohniska.

Zvuk se dá stejně jako světlo „zaostřit“. Pokud tedy něco řekneme do ohniska zrcadla, budeme to schopni slyšet v protějším zrcadle, vzdáleném 35 metrů, v libovolném bodě akustické osy.



jedno ze zrcadel

První opravdový telefon zhotovil nejspíše Ital Antonio Meucci v Havaně na Kubě. Od roku 1849 mu sloužil k tomu, aby mohl mluvit ze suterénu se svou invalidní tetou, která bydlela ve třetím patře. Naším druhým modelem je proto **lankový telefon**. K jeho vyrobení potřebujeme dva plastové kelímky a nit. Do dna každého kelímku uděláme malou díрку, kterou provlečeme nit a spojíme tak dna obou kelímků.



mluvení do jednoho kelímku

Dno kelímku je v našem případě membrána, jejíž chvění způsobené mluvením se pomocí napnuté nitě přenáší do druhé membrány.

Dne 14. února 1876 prošli dveřmi patentového úřadu Spojených států dva muži, aby zde ohlásili, že učinili vynález, který má změnit svět. My už sice patent nezískáme, to nám ale nebrání v tom si jejich telefony vyrobit. V historii jsme se tedy posunuli k telefonům elektronickým.

Na oba telefony jsme potřebovali stará sluchátka, svorky, prodlužovací kabely a zdroj napětí. Zdrojem napětí u nás byla vyřazená baterie z mobilu. Naše telefony se tedy vyznačují finanční nenáročností a poměrně lehkou dostupností komponentů.



Jan Říha mluví do mikrofónu

Fyzikální princip je u obou telefonů stejný. Akustické vlnění dopadá na membránu mikrofónu, kterou tím rozkmitá. Elektrický odpor mikrofónu se mění v rytmu kmitání

membrány a změny elektrického proudu (vlnění) postupují vodičem do sluchátka. Elektromagnet ve sluchátku rozkmitává membránu a tím ze sluchátka šíří akustické vlnění.

Prvním sestrojeným telefonem fungujícím na elektrickém principu byl **jednosměrný elektrický telefon**, který jsme sestrojili podle přiloženého plánu. Délka, na kterou jsme schopni se pomocí tohoto telefonu spojit, závisí na délce vodičů. Naše délka činila skoro 20m. Někdo mluvil do mikrofonu a další tři lidé ho mohli díky třem sériově zapojeným sluchátkům poslouchat. Telefon tvořil mikrofon, reproduktory, zdroj napětí a vodiče se svorkami k jejich propojení.



jednosměrný telefon

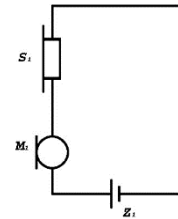


schéma jednosměrného telefonu



obousměrný telefon

Druhým sestrojeným telefonem byl **telefon obousměrný**. Při sestrování tohoto telefonu podle přiloženého plánu jsme opět použili sluchátka, mikrofony, vodiče se svorkami a zdroj napětí. Maximální délka, na kterou jsme se dokázali spojit a komunikovat, byla 110m.

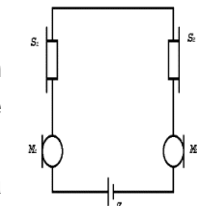
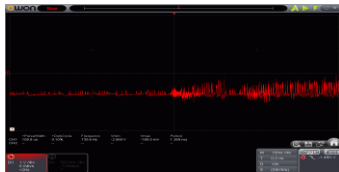


schéma obousměrného telefonu

První mikrofon, který jsme sestrojili, byl **mikrofon vodní**. Jako membránu jsme v tomto případě použili laminovací folii bez papíru, která má výbornou pružnost. Uprostřed jsme do ní udělali díрку a skrz ni prostrčili tenký drátek jakožto první elektrodu. Drátek byl ponořený do kalíšku se solným roztokem, do kterého zasahovala druhá, masivnější, elektroda. Tlak působící na folii způsoboval střídavé zasouvání a vysouvání drátku z roztoku a tím měnil elektrický odpor mezi oběma elektrodami. Změny odporu jsme měřili v obvodu s konstantním napětím 3,7V a sériovým odporem, na němž jsme snímali napětí.

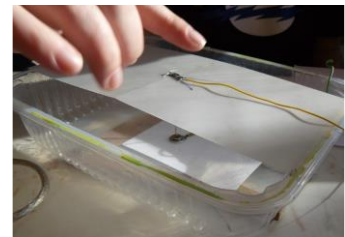


první prototyp vodního mikrofonu



záznam osciloskopu po výkřiku

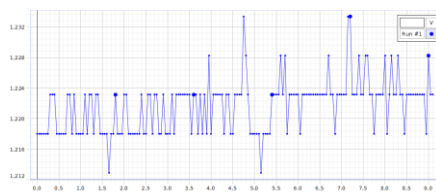
Druhým sestrojeným mikrofonem byl **mikrofon uhlíkový**. Tento mikrofon funguje na principu změny odporu mezi dvěma plíšky, mezi které je vložena tuha. Změna odporu po rozkmitání folie s vrchním plíškem byla následně měřena v sériovém obvodu jako změna proudu vyvolávající změnu napětí na zkušebním odporu. Změny odporu jsme snímali pomocí systému PASCO. Tento mikrofon byl velmi citlivý, což dokazují přiložené grafy. Vyrobili jsme dva prototypy těchto mikrofonů, přičemž první prototypy jsme navíc snímali osciloskopem.



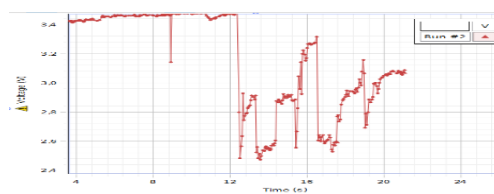
druhý prototyp uhlíkového mikrofonu



záznam osciloskopu po výkřiku



PASCO vodního mikrofonu (časový průběh napětí)



PASCO uhlíkového mikrofonu (časový průběh napětí)