

Táborový telefon a princip přenosu zvuku

Milan Macek, Základní škola Na Smetance 1, Praha 2

Pokus je určen pro studium funkce telefonu žáky, objasnění principu přeměny akustického vlnění na elektrické vlnění, přenosu elektrického vlnění vodičem a jeho opětovnou přeměnu na akustické vlnění. Výsledkem práce je funkční zařízení použitelné jako domácí nebo táborový telefon.

Pomůcky:

S_1 , S_2 vložka sluchátka z telefonu 50 Ω nebo 200 Ω ,

M_1 , M_2 vložka mikrofonu z telefonu systému MB, například MB 1,2 V nebo MB 1,5 V,

Z_1 , Z_2 baterie 4,5 V (plochá baterie a kontaktní nástrčky nebo držák pro 3 tužkové baterie),

Tl_1 , Tl_2 tlačítko,

C_1 , C_2 kondenzátor 1 000 μF / 15 V,

další pomůcky viz text (vodič, například zvonkový drát, pole propojených zdířek apod.).

Příprava a postup:

Vlastní zapojování demonstračního telefonu můžeme provádět velmi jednoduše šroubováním spojů na dřevěné destičce. Připravíme destičky z měkkého dřeva, na které překreslíme schémata a v místech spojení součástek vyvrtáme otvory pro vruty. Schémata je možné kreslit z obou stran destiček. Ke sluchátku, mikrofonu, kondenzátoru a k tlačítku připájíme vodiče, jejich volné konce vodiče opatříme očky. Očka připájíme i ke kontaktním nástrčkám ploché baterie nebo k držáku baterií. Spojení provádíme sešroubováním oček vrutem s podložkou.

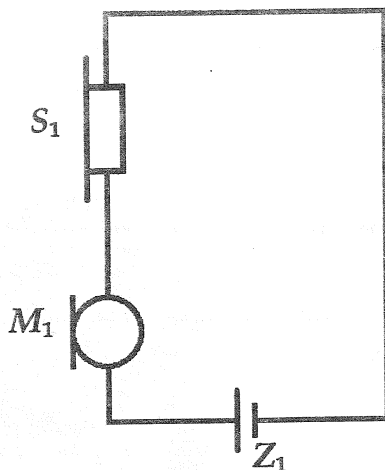
Demonstrační telefon lze zapojit i na polích propojených zdířek. Pro zapojení potřebujeme 2× pole se čtyřmi trojicemi propojených zdířek. Vodiče je nutné opatřit banánky.

Nejméně názorné zapojení, ale nejsnazší na přípravu, je zapojení běžnými elektrickými svorkami zvanými „čokoláda“. Potřebujeme 2× čtyři svorky.

1. Princip přenosu zvuku

Nejjednodušší telefon zapojíme podle obr. 1. V tomto sériovém zapojení sluchátka, mikrofonu a baterie demonstrujeme i princip přenosu zvuku:

Akustické vlnění dopadá na membránu mikrofonu, kterou rozkmitá. V rytmu kmitání membrány se mění elektrický odpor mikrofonu a změny elektrického proudu (elektrické vlnění) postupuje vodičem do sluchátka. Elektromagnet ve sluchátku rozkmitává membránu a ze sluchátka se šíří akustické vlnění.

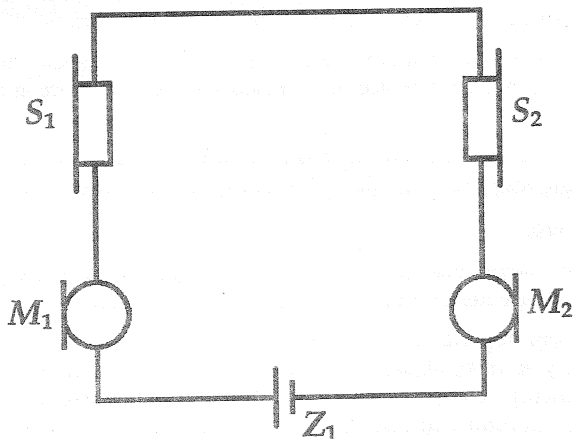


Obr. 1. Princip telefonu.

V tomto zapojení demonstrujeme i zpětnou vazbu: Přiblížením mikrofonu ke sluchátku vznikne intenzivní pískání. Vysvětlení této kladné zpětné vazby je jednoduché a žáci ho sami odvodí z výše uvedeného principu přenosu zvuku.

2. Nejjednodušší telefon

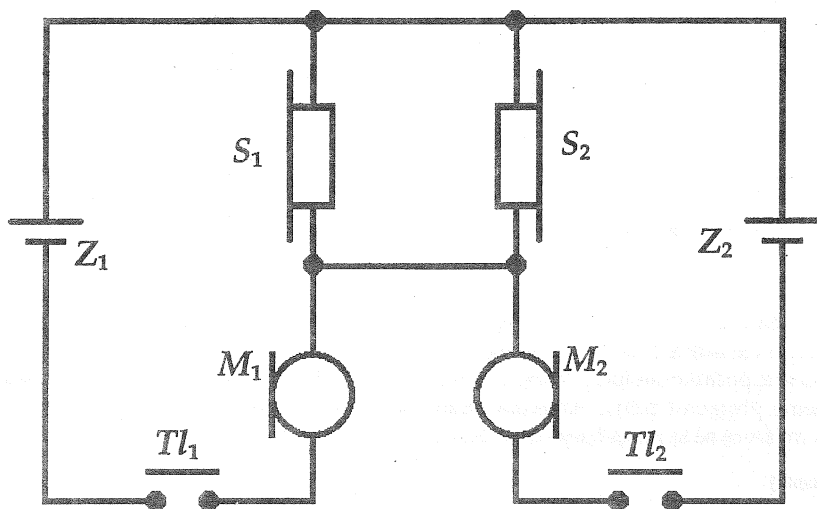
Nevýhodou zapojení na obr. 1 je, že umožňuje přenos informace pouze jedním směrem; pro telefonování se tedy nehodí. Pro možnost komunikace oběma směry do obvodu sériově vložíme další sluchátko a mikrofon podle obr. 2. Velmi jednoduchý telefon je hotov. Žáci mohou komunikovat oběma směry, vyzvánění se provede pomocí zpětné vazby, tedy přiložením mikrofonu ke sluchátku.



Obr. 2. Nejjednodušší telefon.

3. Použitelná telefonní stanice

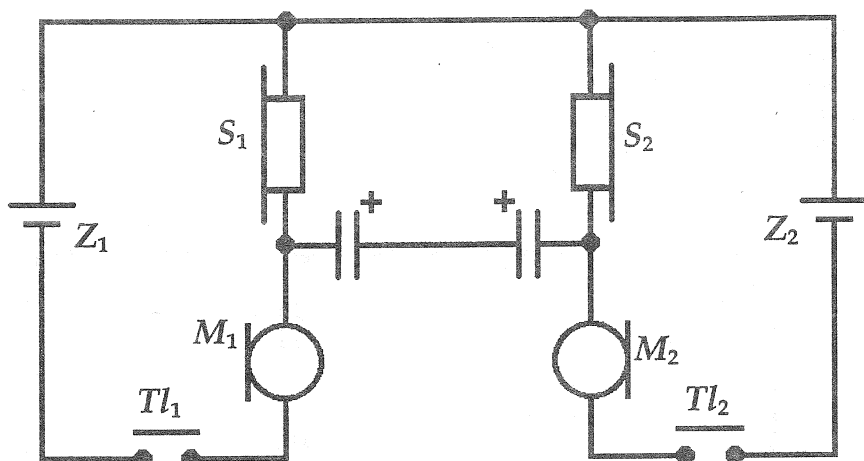
Nevýhodou telefonu podle obr. 2 je, že baterie je stále připojena k obvodu, nelze ji odepnout, a obvodem trvale prochází elektrický proud. Logické by bylo, kdyby byla baterie připojena pouze v době provozu. Upravíme tedy zapojení telefonu podle obr. 3. Baterie je v klidovém stavu odpojena, účastník spojení ji připojuje pouze v okamžiku, když potřebuje hovořit nebo vyzvánět. Další funkce telefonu zůstávají beze změny.



Obr. 3. Telefonní stanice.

4. Telefonní stanice táborového telefonu

V zapojení podle obr. 3 je nutné dbát na správné propojení obou stanic, což zejména v podmínkách tábora nelze jednoduše zajistit. Navíc není možné vytvořit síť z více stanic, protože příliš velký proud procházející přes mikrofon by ho mohl poškodit. Stanici upravíme přidáním kondenzátoru podle obr. 4. Kondenzátor odděluje stejnosměrnou složku proudu (o které jsme zatím nehovořili) od střídavé složky. Stejnosměrná složka proudu je tedy uzavřena jen v obvodu jedné stanice a do druhé stanice se přenáší jen střídavá složka, tedy skutečně jen elektrické vlnění.



Obr. 4. Táborový telefon.

Pokud chceme demonstrační telefon využívat dlouhodobě, například pro spojení na táboře, je nutné dbát i na jeho mechanickou pevnost. Pro inspiraci mohou složit telefony z počátku století připevněné na stěnu s pohyblivým sluchátkem. Tlačítko můžeme připevnit přímo na zadní stranu sluchátka, šikovnější telefon vybaví kontaktem, který se spíná při sejmutí sluchátka.

Poznámky:

Poměrně obtížné je v současné době sehnání vhodného mikrofonu, je nutné, aby bylo z již nepoužívaného systému MB (místní baterie). Mikrofon z novějšího systému (AUT) nelze použít vzhledem k jeho vysokému odporu, což by vyžadovalo použití mnohem vyššího napětí, přibližně 30 V. Sluchátko může být v podstatě libovolné elektromagnetické. Některé díly můžeme použít i z již nepoužívaných souprav pro elektrotechniku SET II.