

**sonitron** Piezo Audio Reproduktory & Zesilovače jsou perfektním řešením pro audio zvuk, hlasové zprávy a komplexní zvukové informace do přenosných zařízení. Když není místo... "piezo reproduktor vyhoví". "Precizní a tenké provedení" jsou slova, která můžete přidat do svého designu.

Již žádné starosti ohledně kapek vody, které mohou poškodit přední stranu Vašeho reproduktoru. Piezoelektrické reproduktory Sonitron potlačili tyto problémy a komplikace s EMC/EMI je minulostí.



### Patentovaná vícevrstvá technologie

Před několika lety byly piezoelektrické reproduktory známé pouze jako piezo bzučáky. Reproduktor mohl vytvářet vysoké zvukové frekvence, typicky od 2 kHz do 20 kHz.

Sonitron, založený v roce 1977, díky intenzivnímu výzkumu a vývoji dokáže vyrábět širokopásmové audio reproduktory, které reprodukuje frekvenční pásmo od 1 kHz. Je evropská jedničkou v piezoelektrických zvukových komponentech.

Sonitron vyvinul a patentoval kompletní nový princip piezokeramiky a kombinace polymero/kovové membrány. Kompozitní polymero/kovová membrána snižuje nežádoucí rezonanční špičky a poskytuje rovnoměrnější kmitočtovou odezvu, než jaké lze dosáhnout běžnými konstrukcemi. Vysoká kvalita zvuku a nízké zkreslení zaručují perfektní reprodukci zvuku a řeči.

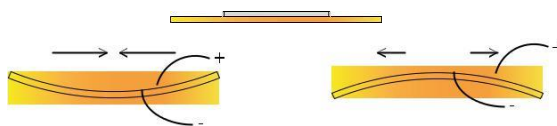
**" Polymero/kovová membrána"**

### Základní čtyři plus piezoelektrických zvukových reproduktorů

Piezoelektrické reproduktory mají úplně jiný pracovní princip než elektro-dynamické reproduktory. Nejsou zde cívky, magnetické pole a velká proudová spotřeba.

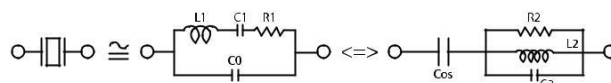
#### "Žádné elektro-magnetické pole (EMC/EMI)"

Srdcem každého piezoelektrického reproduktoru je keramický disk a membrána, které reagují na napěťové impulsy. Zvýšení amplitudy signálu Vpp (Voltage peak to peak), vede k většímu průhybu a výsledkem je silnější zvuk.



#### "Reaguje na změnu napětí" "Napětí vytváří zvuk"

Piezoelektrické reproduktory mají spleť elektronický ekvivalentní obvod, ale lze je hlavně považovat za kapacitní zátěž s hodnotou mezi 10nF a 1μF.



Kapacitní hodnota reproduktoru je důležitá veličina pro návrh zesilovače.

#### "Piezoelektrická znamená kapacitní zátěž"

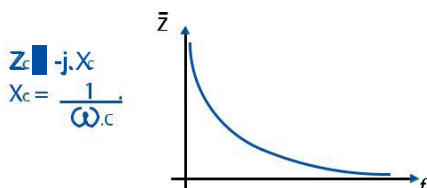
Většina integrovaných zesilovačů byla vyvinuta pro elektrodynamické reproduktory. Můžou dodat vysoké proudové rozsahy, ale jsou limitovány úrovní napětí +/- 10 Vpp.

Piezokeramické reproduktory požadují velké rozsahy napětí. Proudová spotřeba je extrémně malá a špičkové napětí stoupá až na 60Vpp.

#### "Piezo Audio zesilovače jsou nezbytné"

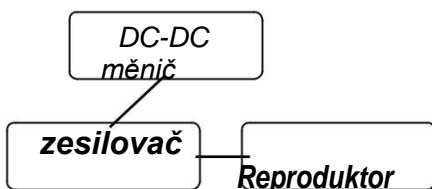
## Kapacitní zátěž

Protože reproduktory fungují hlavně jako kapacitní zátěž, komplexní impedance se snižuje se zvýšením frekvence. Kapacitní reaktance je asymptotická funkce.

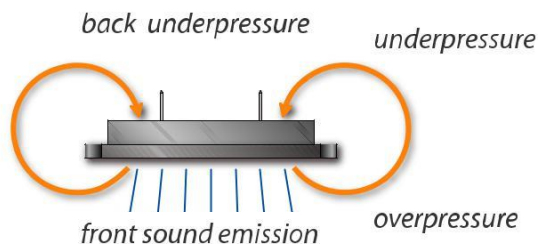
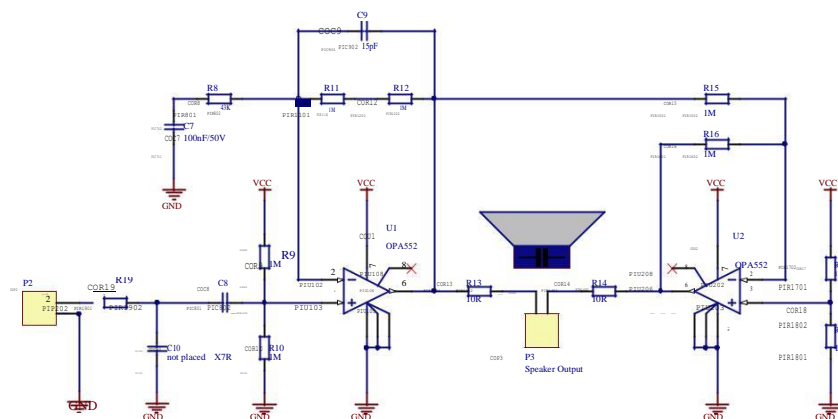


## Konfigurace zesilovače

Konstrukce Piezo audio zesilovače (PAA) se skládá ze dvou základních elektronických obvodů.



DC-DC měnič zvyšuje napětí a vytváří maximální napětí pro koncový zesilovač.



Koncový zesilovač pak může pracovat ve třídách AB, D, G,....

Kombinace a výkonnost použitých DC/DC měniče a třídy zesilovače určuje celkovou spotřebu.

Aby nebylo zapotřebí vysokého napájecího napětí, obvykle se používá můskového zapojení zesilovače.

Audio signál 60Vpp může být tvořen DC napětím 30V.

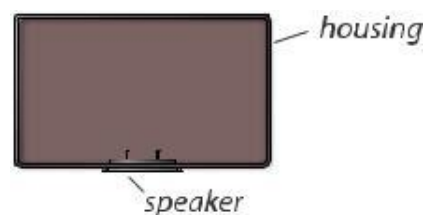
Piezelektrický reproduktor je zapojen mezi dvěma zesilovači. Vlevo je signál 30Vpp zatímco vpravo je stejný signál 30Vpp obráceně (180° fázový posun). Výsledné napětí na reproduktoru je audio signál 60Vpp. např. PAA-StepUpBTL-01

## Požadavky na montáž

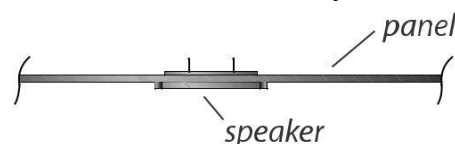
Piezokeramické reproduktory vytvářejí zvuk pohybem ploché membrány.

Při pohybu membrány se vytváří tlaková vlna vzduchu na přední i zadní straně membrány.

Přední pohyb vytváří malý přetlak na přední straně malý podtlak na zadní straně a naopak. Je proto důležité, aby přední a zadní strana byly od sebe akusticky izolovány. Tím se zabrání akustickému zkratu a snížení úrovně zvukového výstupu.



Je-li reproduktor namontovaný na panelu nebo na stěně pouzdra, přední strana je akusticky izolována od zadní strany.



## Terminologie piezoelektrického reproduktoru

**Piezo**, odvozeno z řeckého piezein, což znamená stlačit nebo stisknout

**Piezoelektřina**, je náboj, který se akumuluje v některých pevných materiálech (zejména krystalech) v reakci na aplikované mechanické namáhání. Slovo piezoelektřina znamená elektřinu vznikající z tlaku.

**Piezokeramický**, je keramický disk s piezo charakteristikou. Disk se deformuje, pokud je přivedená jistá úroveň napětí.

**Piezoelektrický audio reproduktor**, je širokopásmový reproduktor vyrobený z piezo materiálu. Počáteční frekvence je od 200Hz až do 20kHz.

**SPL** (Sound Pressure Level), hladina akustického tlaku odkazující na určitou dB úroveň při dané vzdálenosti.

**dB**, Decibel je logaritmická jednotka, která indikuje poměr fyzického množství (obvykle síla nebo intenzita) vzhledem ke stanovené nebo implicitní referenční úrovni.

**Vpp**, špičkové napětí je napětí mezi maximální a minimální úrovní napětí signálu

**PAA**: Piezo Audio Amplifier = Piezo audio zesilovač je integrovaný obvod nebo DPS vyvinutý pro zesílení malých zvukových signálů. Napájí piezoelektrické zvukové reproduktory.

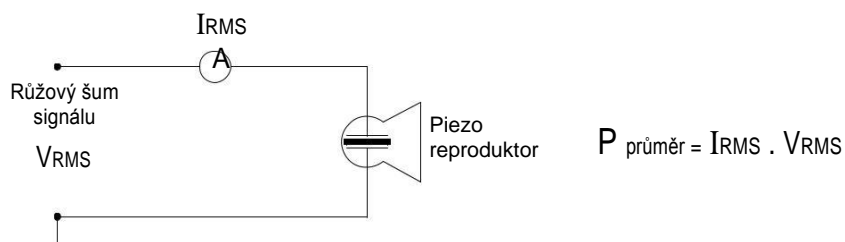
### Růžový šum

1/f šum je signál s frekvenčním spektrem, takže výkonová spektrální hustota je nepřímo úměrná frekvenci. V růžovém šumu, každá oktáva nese stejnou část výkonu šumu. Je v něm stejná energie ve všech oktávách

## Spotřeba energie

Průměrná spotřeba piezoelektrických reproduktorů může být vypočítána vynásobením RMS-napětí a RMS-proudu. RMS-napětí ( $V_{rms}$ ) je definováno vstupním signálem. Použitý signál je standardní růžový šum s hodnotou 10,6 / 21,21  $V_{rms}$ . Signál má stejnou energii jako sinusový 30 / 60Vpp.

RMS-proud ( $I_{rms}$ ) měříme s rms multimetrem (např. Fluke 87IV) v sérii s reproduktorem. Na Piezoelektrický reproduktor můžeme především pohlížet jako na kapacitní zátěž a proto tam není DC proudová spotřeba. Jedinou proudovou spotřebou bude střídavá složka.



Hodnoty „Modré“ SPS série reproduktorů:

Model	10.6 $V_{RMS}$ (30 Vpp sine) $I_{RMS}=mA$	21.21 $V_{RMS}$ (60 Vpp sine) $I_{RMS}=mA$
SPS-29-T00	0,25Watt (= 24mA.10,6V)	1,00 Watt (= 47mA.21,21V)
SPS-41-T00	0,48 Watt (= 45mA.10,6V)	1,87 Watt (= 88mA.21,21V)
SPS-53-T00	0,78 Watt (= 74mA.10,6V)	3,05 Watt (= 144mA.21,21V)
SPS-68-T00	1,38Watt (= 130mA.10,6V)	5,51 Watt (= 260mA.21,21V)

Hodnota SPS serie reproduktorů:

Model	10.6 $V_{RMS}$ (30 Vpp sine) $I_{RMS}=mA$	21.21 $V_{RMS}$ (60 Vpp sine) $I_{RMS}=mA$
SPS-3530-03	0,25 Watt (= 24mA.10,6V)	1,06 Watt (= 50mA.21,21V)
SPS-4640-03	0,27 Watt (= 25mA.10,6V)	1,06 Watt (= 50mA.21,21V)
SPS-6555-03	0,46 Watt (= 43mA.10,6V)	1,85 Watt (= 87mA.21,21V)
SPS-8770-03	0,76 Watt (= 72mA.10,6V)	2,86 Watt (= 135mA.21,21V)

Piezoelektrické audio reproduktory mají větší spotřebu energie v nižších frekvencích než elektromagnetické reproduktory, ale mají nižší spotřebu ve vyšších frekvencích. Hlavní spotřeba energie nepochází z piezoelektrických reproduktorů, ale ze zesilovače, který napájí reproduktor. Je třeba posuzovat celek. Efektivnější piezo audio zesilovač v kombinaci s piezoelektrickým reproduktorem spotřebuje méně energie.

## Piezo Audio Zesilovače

S výhodami piezoelektrických reproduktorů:

- velmi ploché
- malé rozměry
- nízká váha
- .....

Mnoho velkých výrobců elektronických součástek má v sortimentu specifické integrované zesilovače pro piezokeramické reproduktory:



=> MAX9788  
=> MAX9738



=> TPA2100P1



=> LM4960  
=> LM4961  
=> LM4962



=> LT3469



=> SN4915



=> AK7846  
=> AK7845

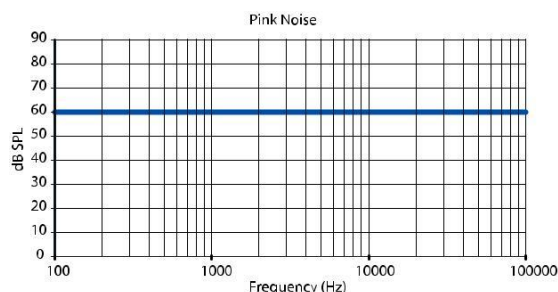
Tímto způsobem může realistický zvuk vycházet do prostoru otvory mřížky. Akustické vlny vytvořené přední a zadní stranou reproduktoru jsou akusticky odděleny.



## Frekvenční charakteristika

Teoreticky ideálním grafem odezvy pro reproduktor může být plochá linka, která pokrývá celý lidský zvukový od 20Hz do 20kHz.

Růžový šum má stejnou energii ve všech oktávních pásmech. Výsledkem je rovná čára na logaritmické škále. Reflektuje funkci lidského ucha.



Když je růžový šum poslán s určitým  $V_{rms}$  do reproduktoru a vytvořený zvuk reproduktoru byl zaznamenán mikrofonom, mohla být zobrazena zesilovací odezva reproduktoru.

Graf frekvenční odezvy vám poskytne představu ohledně kvality reproduktoru. Celková SPL vám poskytne představu celkové hlasitosti, kterou můžete očekávat s daným signálem v dané vzdálenosti.

Piezoelektrické audio reproduktory Sonitron mají počáteční frekvenci menší než 1kHz, některé až od 200Hz, což je excelentní výsledek pro multimediální aplikace.

## Voděodolný reproduktor

Piezoelektrický reproduktor od Sonitronu může být použit v aplikacích s IP krytím od 65 do 66.

Chcete-li získat nejlepší zvukový výstup, stačí vytvořit jemnou síť otvorů ve tvaru mřížky do krytu

Piezoelektrický reproduktor je upevněn silikonovým lepidlem pod otvory.

## Od krystalu ke zvuku

"Pokročilá technologie s chytrým materiálem jako je například piezokeramika, nabízí mnoho nových aplikací ve zvukových komponentech a zařízeních. Tato nová technologie je výsledkem permanentního vývoje. Její použití Vám zajistí přední příčky v celosvětovém měřítku.

Hugo Michiels  
President & CEO Sonitron nv

## „Modrá“ SPS série

Modrá řada SPS piezoelektrických audio reproduktorů je navržena pro širokou škálu

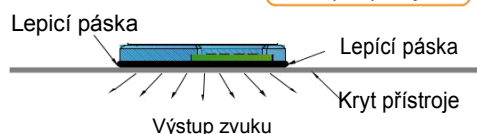
aplikací. Fixační lepicí páska zajistí rychlou a spolehlivou montáž.



Tato série je charakteristická velmi nízkým zkreslením (pod 1%) a širokým frekvenčním rozsahem.

Spotřeba a jalové proudy jsou extrémně nízké v celém frekvenčním spektru.

Na požádání  
Může být vyrobeno  
bez lepicí pásky



### Modely:

Venkovní rozměry

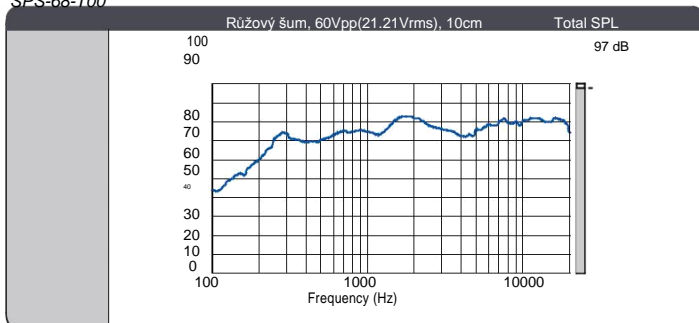
- SPS-29 => 29 mm X 32mm
- SPS-41 => 41 mm X 43,5mm
- SPS-53 => 53 mm X 61,2mm
- SPS-68 => 68 mm X 83,5mm

### Specifikace:

Model	SPS-29-T00	SPS-41-T00	SPS-53-T00	SPS-68-T00
Frekvenční rozsah	1KHz - 20 kHz	450Hz - 20 kHz	300Hz - 20 kHz	200Hz - 20 kHz
Max SPL @ 10 cm, 60 Vpp:	86 dB	90 dB	93 dB	97 dB
Zkreslení (%THD):	≤ 1%	≤ 1%	≤ 1%	≤ 1%
Capacitance (+/- 20%):	480 nF	880 nF	960 nF	1160 nF
Max. napětí PP, sinusoida/RMS:	60Vpp/21.21(V <sub>RMS</sub> )	60Vpp/21.21(V <sub>RMS</sub> )	60Vpp/21.21(V <sub>RMS</sub> )	60Vpp/21.21(V <sub>RMS</sub> )
Váha:	3.1g	5.7g	10.1g	14.3g
Provozní teplota:	-20°C to 60°C	-20°C to 60°C	-20°C to 60°C	-20°C to 60°C
Skladovací teplota:	-40°C to 60°C	-40°C to 60°C	-40°C to 60°C	-40°C to 60°C
Materiál pouzdra:	PC	PC	PC	PC

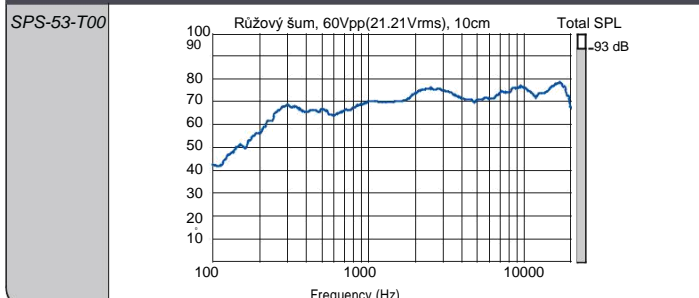
## Frekvenční graf s celkovým SPL

SPS-68-T00



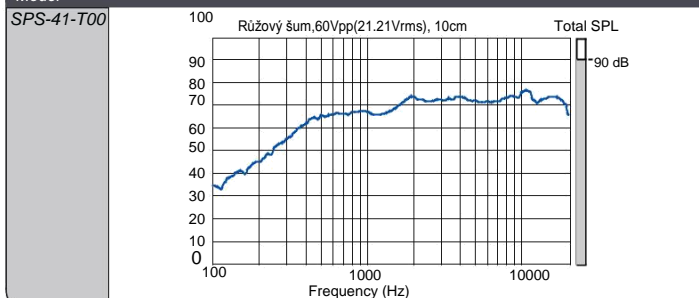
Model

SPS-53-T00



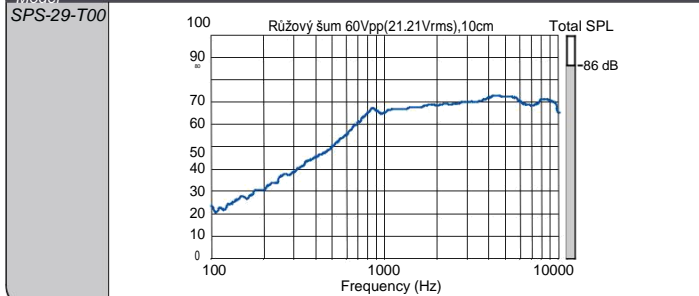
Model

SPS-41-T00

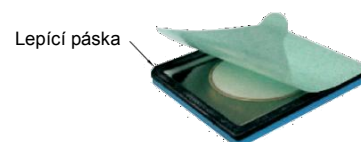


Model

SPS-29-T00



- Vzdálenost 10cm
- Růžový šum 60Vpp (21,21Vrms)



## SPS série

SPS reproduktory Sonitron jsou velice ploché a jsou dodány s nekrytou membránou. Mohou být použity v nejrůznějších povětrnostních podmínkách, protože přední strana je odolná



vůči vodě, vlhkosti a prachu.

Tato řada je vyvinuta pro

aplikace, jako jsou mobilní telefony, PDA, ploché LCD počítačové obrazovky a počítačové monitory, spotřební produkty, autorádia, měřicí přístroje, přenosná zařízení, systém veřejného rozhlasu, apod.

### Modely:

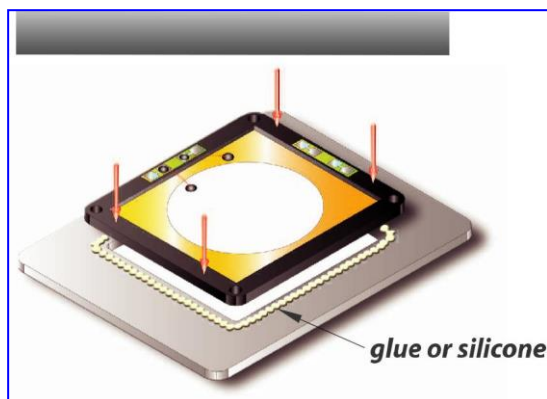
- SPS-2220-03
- SPS-3530-03
- SPS-4640-03
- SPS-6555-03
- SPS-8770-03

Tento model je pouze pro sluchátka

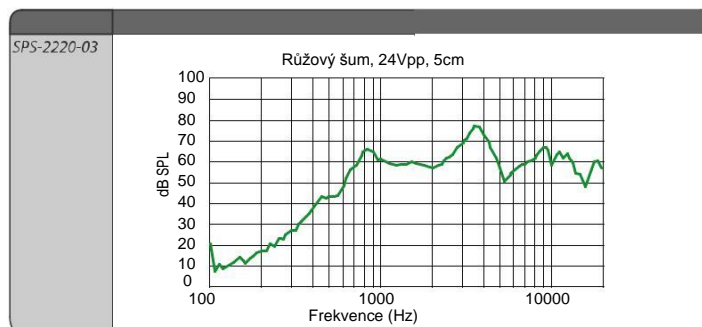
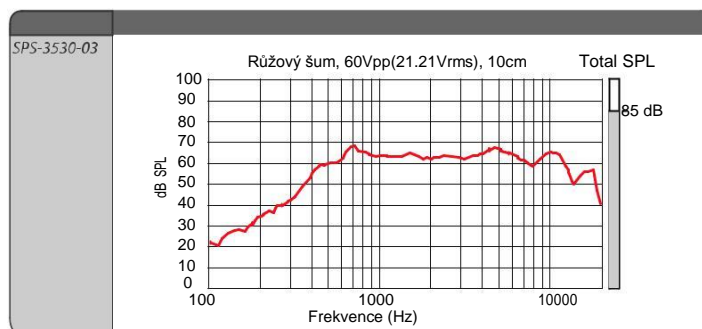
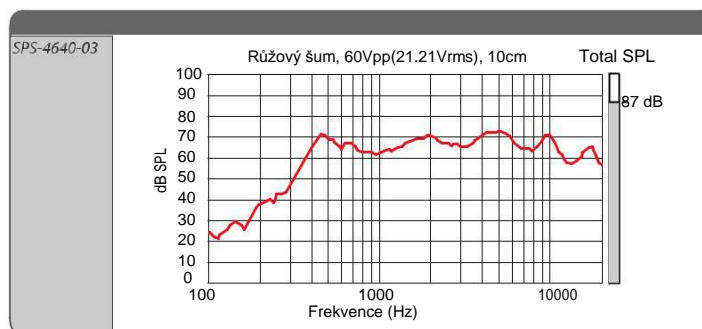
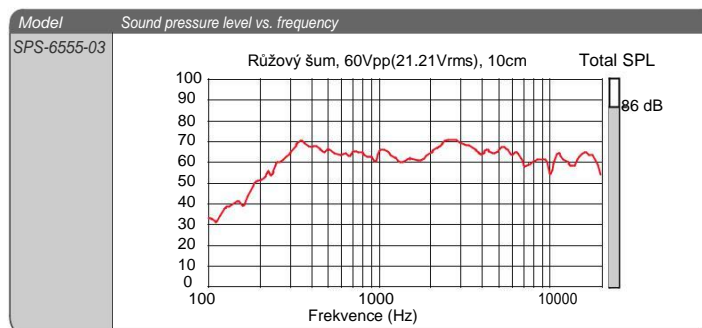
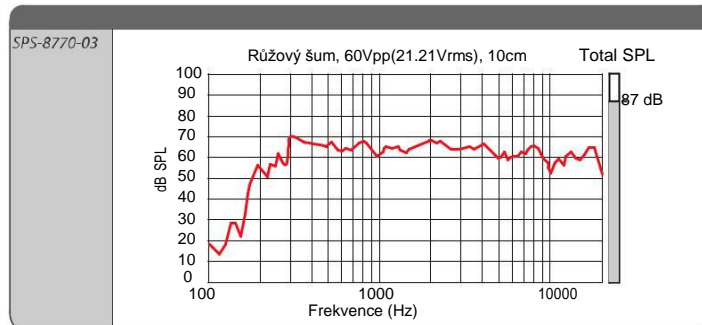
### Specifikace:

Model	Provozní napětí (Vac pp)	Frekvenční rozsah (Hz)	Max. SPL dB @ 1m, average 4 points	Aplikace	Kapacitní zátěž	Rozměry mm (LxWxH)
SPS-2220-03	1-24	700-20000	85*	Sluchátka	70nF	22x20x2
SPS-3530-03	5-60	700-20000	81	PDA, GPS, Notebooky,...	220nF	43.5x39x2
SPS-4640-03	5-60	400-20000	83	PDA, GPS, notebooky,...	225nF	50x43.6x2
SPS-6555-03	5-60	300-20000	83	Multimedia,...	480nF	65x55x2
SPS-8770-03	5-60	200-20000	84	Počítače,...	580nF	87x70x2

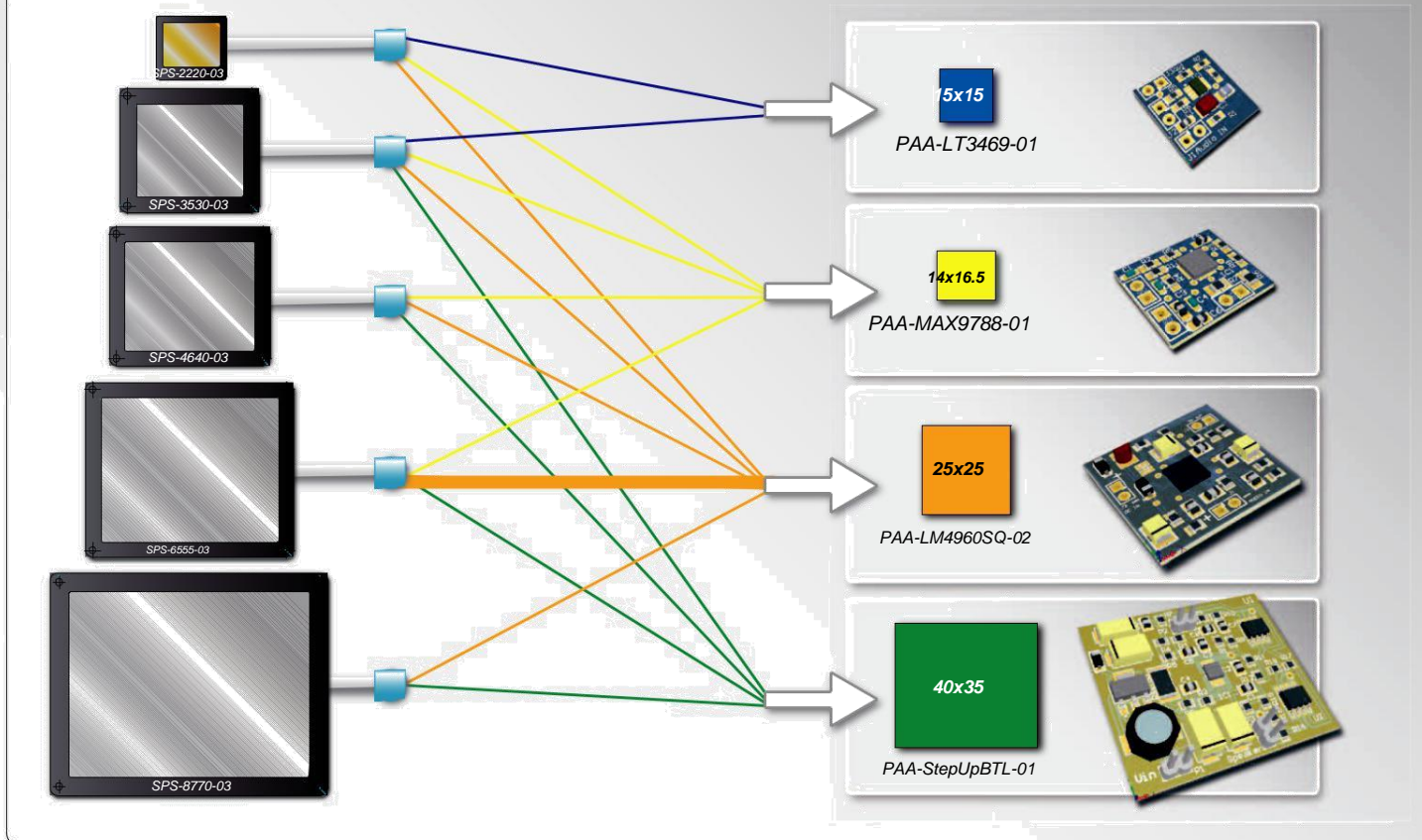
### Doporučený způsob montáže:



### Frekvenční graf s celkovým SPL



- Vzdálenost 10cm
- Signál růžového šumu 60Vpp (21,21Vrms)

sonitron<sup>®</sup>Piezo Reproduktory & Piezo Audio  
Zesilovače

## Piezo audio komponenty

