



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206461  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 F 3/28

(22) Přihlášeno 01 06 79  
(21) (PV 3788-79)

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 11 83

(75)

Autor vynálezu

PLAŠIL VLADIMÍR ing. CSc., PRAHA

### (54) Předzesilovač pro piezoelektrické snímače

Vynález se týká předzesilovače pro piezoelektrické snímače.

U dosavadních piezoelektrických snímačů, určených pro měření dynamických fyzikálních veličin jako jsou proměnné tlaky, síly a kmitání, je obvykle piezoelektrický aktivní člen propojen na zesilovač pomocí koaxiálního kabelu.

Vlastní snímač sestává z jednoho nebo více piezoelektrických prvků. Změna síly, tlaku nebo zrychlení vyvolává změnu elektrického náboje na polepech prvků. Změna je úměrná změně fyzikální veličiny. Protože vzniklé elektrické napětí je úměrné podílu elektrického náboje a elektrické kapacity vlastních piezoelektrických prvků a kapacity přírodního kabelu, vznikají chyby měření hlavně vlivem změny polohy přírodního kabelu, neboť deformací se mění jeho kapacita. Další chyby vznikají indukovaným napětím vlivem proměnných elektrických polí v blízkosti přírodního kabelu. Proto musí být pro přesná měření použit speciální koaxiální kabel s omezenou délkou a nízkým šumem.

Umístí-li se předzesilovač přímo u snímače, vyloučí se chyby vzniklé vlivem spojovacího kabelu, ovšem za cenu jednoho nebo dvou dalších přívodů pro napájení předzesilovače.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny

předmětem vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že elektronický obvod je připojen přes napěťový sledovač, odpor, svodový odpor a piezoelektrický prvek se snímačem. Napěťový sledovač je vytvořen dvojicí tranzistorů a odporem, druhý tranzistor je spojen s dvěma diodami, zapojenými v závěrném směru, přičemž elektronický obvod je tvořen odporem a kondenzátorem s dvěma měřicími body.

Nového účinku je dosaženo tím, že sledovač může být pro svou jednoduchost, stabilitu a malé rozměry zabudován přímo do snímače, dále nevyžaduje dodatečných napájecích přívodů a pro propojení vyhodnocovacích obvodů postačuje původní koaxiální kabel; vlivem nízkého výstupního odporu sledovače může být kabel dlouhý několik desítek metrů bez nebezpečí vzniku parazitních signálů vlivem kabelu.

Princip elektrického zapojení je uveden na obr. 1. Předzesilovač, umístěný ve snímači S je tvořen napěťovým sledovačem NS, jehož vstup o velmi vysoké impedanci je připojen na izolovaný polep piezoelektrického prvku PP.

Působením síly P vzniká na izolovaném polepu náboj Q a tím i napětí U. Protože napěťový sledovač NS vlivem velmi vysokého vstupního odporu téměř neodebírá z polepu náboj, je možné uvedeným zapojením měřit

i velmi pomalé změny síly  $P$ . Vliv vstupního odporu napěťového sledovače  $NS$  a ostatních svodových odporů snímače  $S$  je znázorněn svodovým odporem  $R_s$ , který určuje časovou konstantu a tím i dolní mezní frekvenci snímače  $S$ . Napěťový sledovač  $NS$  přenáší napětí  $U$  na odpor  $R_1$ . Proud  $i$ , protékající odporem  $R_1$  je přímo úměrný napětí  $U$  a jeho změna je úměrná změně působící síly  $P$ . Proud  $i$  protéká spojovacím kabelem a je vyhodnocován v elektrických obvodech  $EO$ .

Příklad praktického zapojení je uveden na obr. 2. Napěťový sledovač  $NS$  je tvořen dvojicí tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  a odporem  $R_1$ . První tranzistor  $T_2$  je křemíkový MOS tranzistor řízený polem. Protože na polepu piezoelektrického prvku  $PP$  mohou vznikat napětí řádově set voltů např. při rázech, je provedena na-

pětová ochrana druhého tranzistoru  $T_2$  dvěma diodami  $D_1$  a  $D_2$  zapojenými v závěrném směru. Napěťové zesílení signálu je dáno poměrem odporů  $R_2$  ku  $R_1$ . Celkový signál se odebírá v bodě  $B_1$ , střídavá složka signálu v bodě  $B_2$ .  $U_0$  je stabilizované napájecí napětí.

Elektronický obvod  $EO$  je připojen přes napěťový sledovač  $NS$ , odpor  $R_1$ , svodový odpor  $R_s$  a piezoelektrický prvek  $PP$  se snímačem  $S$ . Napěťový sledovač  $NS$  je vytvořen dvojicí tranzistorů  $T_1$ ,  $T_2$  a odporem  $R_1$ , druhý tranzistor  $T_2$  je spojen s dvěma diodami  $D_1$ ,  $D_2$ , zapojenými v závěrném směru, přičemž elektronický obvod  $EO$  je tvořen odporem  $R_2$  a kondenzátorem  $C$  s dvěma měřicími body  $B_1$ ,  $B_2$ .

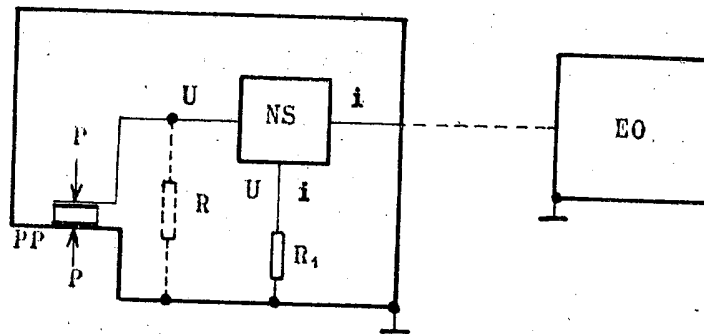
### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Předzesilovač pro piezoelektrické snímače vyznačený tím, že sestává z elektronického obvodu ( $EO$ ), který je připojen přes napěťový sledovač ( $NS$ ), odpor ( $R_1$ ) a svodový odpor ( $R_s$ ) k piezoelektrickému prvku ( $PP$ ) snímače ( $S$ ).
2. Předzesilovač podle bodu 1 vyznačený tím,

že napěťový sledovač ( $NS$ ) je vytvořen dvojicí tranzistorů ( $T_1$ ,  $T_2$ ), druhý tranzistor ( $T_2$ ) je spojen s dvěma diodami ( $D_1$ ,  $D_2$ ), zapojenými v závěrném směru, přičemž elektronický obvod ( $EO$ ) je tvořen odporem ( $R_2$ ) s paralelně připojeným kondenzátorem ( $C$ ) se dvěma měřicími body ( $B_1$ ,  $B_2$ ).

### 2 výkresy

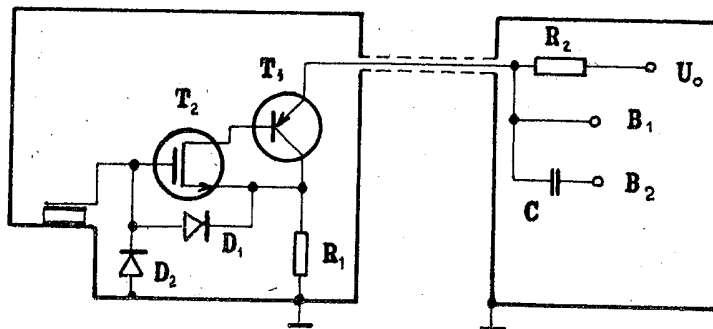
S



Obr. 1

S

EO



Obr. 2