



RADIO TELEMETRY FOR STRAIN MEASUREMENTS ON ROTATING
 MACHINE PARTS
 RADIOTELEMETRICKÝ SYSTÉM PRO TENZOMETRICKÁ MĚŘENÍ
 NA ROTORECH

Vaněk F., Pelc F., Cibulka J.

Telemetry equipment was developed in the Institute of Thermomechanics to improve the reliability of stress measurement of long blades of steam turbines. It operates with parallel frequency-modulated transmitters and built-in antennae. The transmitters are fixed to the hub of an impeller, and their high-frequency signals, each with different carriers, are detected by a stator antenna. The receiver, which modules the input signals, is located outside the machine.

Keywords : strain, telemetry transmitter, antenna, receiver

V ÚT-ČSAV byla vyvinuta aparatura pro měření dynamického namáhání a kmitání lopatek proudových strojů za provozu /1/ a /2/. Její využití bylo určeno čl. výrobcům lopatkových proudových strojů. Spolupráce s k. p. Škoda Plzeň byla zaměřena na lopatky posledních stupňů nízkotlakých částí parních turbin výkonů 110 - 500 MW /3/.

Byly vinuty měřicí aparatury dvou rozdílných typů :

- aparatura s přenosem signálu kroužky HOTTINGER SK 12,
- radiotelemetrický systém.

Aparatura s přenosem přes kroužky SK 12 byla miniaturizována hybridním integrovaným obvodem pro tenzometry HIO 352. Její výhodou je vysoká přesnost, snadná obsluha a relativně nízká cena. Nevýhodou, že je použitelná jen u rotorů s volným koncem hřídele.

Snaha po univerzálnějším využití vedla k vývoji radiotelemetrické měřicí aparatury, nezávislé na tvaru rotoru. Tato aparatura má paralelní vícekanálový přenos frekvenčně modulovaných nosných frekvencí. S ohledem na větší rozsah průměrů rotorů a tedy na nutnou odpovídající délku antény byl zvolen frekvenční rozsah 15 ÷ 25 MHz. Dispoziční schema radiotelemetrického systému včetně miniaturního vysílače je na obr. 1.

Charakteristickým rysem radiotelemetrické měřicí aparatury je, že :

- se používají komerční, metalické i polovodičové tenzometry domácí provenience včetně nových typů snímačů s malými implatovanými tenzometry /4/;
- FM vysílač hybridního provedení typu HIO 351 je miniaturní a nový zdokonalený vysílač typu HIO 360 je univerzální pro libovolný tenzometr s napájecím napětím 6 V;
- 6 ti kanálový přijímač telemetrických signálů s automatickým dolaďováním přijímá v pásmu 15 ÷ 25 MHz. To umožnilo prodloužit délku antény na rozměry odpovídající širokému rozsahu průměru rotorů, bez nutné korekce na stojaté vlnění;
- byly vyvinuty antény drátové, trubkové a i dvoudílné;
- napájecí zdroj telemetrického systému je bateriový - tužkové baterie VARTA 1,5 V. V současné době je v ÚT-ČSAV vyvíjen

nový napájecí zdroj generátorový a světlem spínaný zdroj bateriový.

Telemetrická aparatura je po instalaci na rotoru a statoru kalibrována pomocí ténzometrického můstku Hottinger s drátkovým tenzometrem 120 Ω .

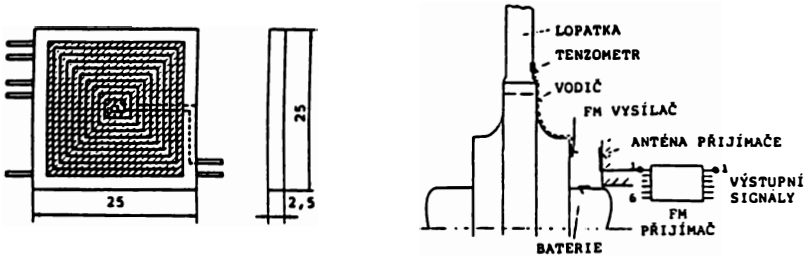
Věřohodnost radiotelemetricky přenášených signálů - horní záznam na obr. 2 - byla ověřována v konfrontaci s týmiž signály, přenášenými kroužky Hottinger SH 12 - dolní záznam.

Radiotelemetrický systém byl použit na zkušebním zařízení CAMPBELL v k. p. Škoda Plzeň a na turbině 110 MW v elektrárně Prunéřov.

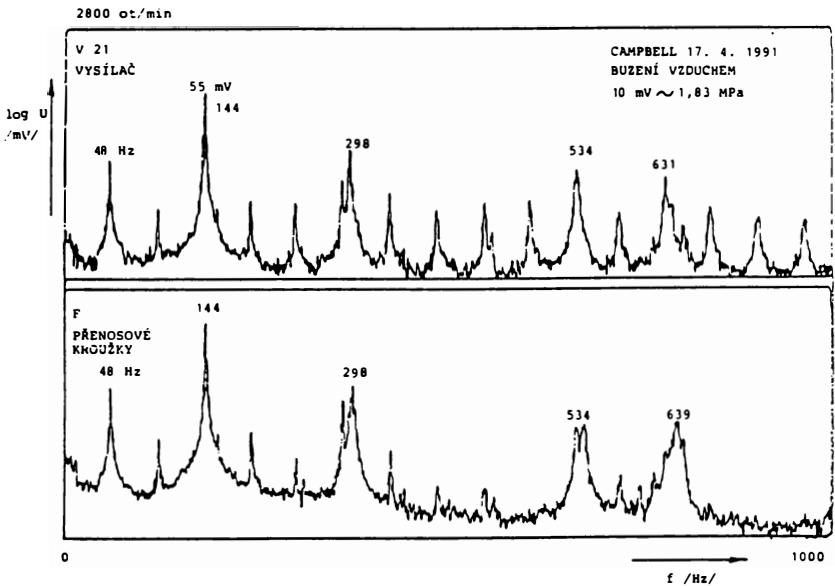
Základní technické vlastnosti radiotelemetrického systému:

- počet kanálů 6
- rozsah přenášených kmitočtů 20 Hz až 5 kHz
- přenos vstupních napětí 1 mV až 50 mV na výstup s 0,1 až 5 V
- výsledná přesnost lepší než 2,5 %
- HIO vysílač může pracovat s přetížením cca 6500 g, při sto-procentní vlhkosti a teplotě -20°C až $+100^{\circ}\text{C}$.

Seznam literatury : /1/ Vaněk F., Pelc F.- Telemetric Equipment for Measurement of dynamic Loading of rotor in Steam Turbines. Sborník I. konference o mechanice, ČSAV Praha 1987; /2/ Vaněk F. - Experimentální výzkum proudění v lopatkových mřížích proudových strojů, kandidátská disertační práce, Praha 1984. /3/ Vaněk F., Pelc F., Randa M., Rais J., Laštovka B. - Diagnostic of long rotor Blades. Sborník 6. mezinárodního symposia IMEKO TC10, Praha 1989. /4/ Vaněk F., Pospíšil K. - Mikroelektronické snímače mechanického namáhání. Sborník 28. konference Experimentální analýza napětí, Svratka 1990.



Obr. 1



Obr. 2

Ing. František Vaněk, CSc., Ing. František Pelc, Jan Cibulka,
 Ústav termomechaniky ČSAV, Dolejšková 5, 182 00 Praha 8,
 Tel. 815 3822, Fax. 858 4695