

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2009-481

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G01N 37/00

(2006.01)

G01Q 20/04

(2010.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.07.2009**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.03.2011**
(Věstník č. 11/2011)

(71) Přihlašovatel:

VVV VÝCHOD, spol. s r. o., Most, CZ

(72) Původce:

Fährnich Jaromír Doc. RNDr. CSc., Praha 7, CZ

Jochman Jaroslav RNDr., Most, CZ

Neubert Milan RNDr., Praha 2, CZ

Nedbal Jan Doc. RNDr. CSc., Praha 5, CZ

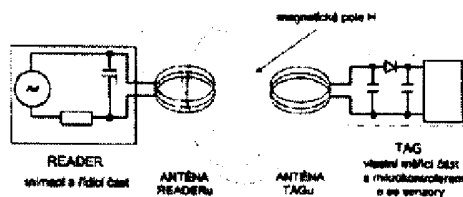
Velychko Vitaliy Ing., Praha - Troja, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Jednotka pro opakovaná měření fyzikálních
veličin částí zařízení**

(57) Anotace:

Jednotka pro opakovaná měření fyzikálních veličin sestávající se z libovolně napájené řídicí a snímací části (READER), vytvářející a sledující vnější elektromagnetické pole určité frekvence, a z pasivní, tj. trvale nenapájené elektronické měřicí části (TAG), umožňující zátěžově modulovat zmíněné pole řídicí a snímací části (READER), vybavené mikroprocesorem nebo mikrokontrolerem s příslušným programem a alespoň jedním senzorem měřené fyzikální veličiny té části objektu, se kterou je měřicí část (TAG) pevně spojena, kde měřicí část (TAG) je napájena z řídicí a snímací části (READER) přiblíženě k měřicí části (TAG) na menší než minimální vzdálenost. Výhodou navrženého řešení je vysoký stupeň bezúdržbovosti měřicí jednotky a možnost jejího nasazení na pohyblivé součásti průmyslových zařízení v náročných provozních podmínkách. Výhodné rovněž je, že vlastní měřicí část (TAG) může být využívána ve stávajících systémech radiofrekvenční identifikace RFID.



Jednotka pro opakovaná měření fyzikálních veličin částí zařízení

Oblast techniky

- Navržené technické řešení se týká opakovaných měření fyzikálních vlastností na součástech průmyslových, spotřebních a jiných zařízení v reálných provozních podmínkách a přenosu souboru naměřených dat do snímací a řídicí části jednotky s využitím moderní mikrokontrolerové techniky. Navržené řešení je zejména vhodné pro měření fyzikálních vlastností periodicky se pohybujících součástí nebo pro opakovaná měření fyzikálních vlastností stacionárních zařízení přiblížením snímací a řídicí jednotky k měřicímu místu.

Dosavadní stav techniky

- V celé řadě průmyslových aplikací je z diagnostických důvodů žádoucí provádět měření vybraných fyzikálních veličin v reálném čase a v provozních podmínkách, které neumožňují přímý přístup k měřenému objektu. V těchto případech je nutno provádět tato měření bezkontaktně nebo při kontaktním způsobu měření zajistit bezkontaktní přenos naměřených dat do sběrného místa, které je již z hlediska bezpečnosti obsluhujících osob běžně dostupné. Potřebnost takových měření je žádoucí např. v uzavřených těžkých provozech jako jsou doly, hutě, elektrárny atd. nebo při měření na pohybujících se částech zařízení, jako např. u pásových dopravníků.

- Příkladem bezdotykového měření fyzikálních veličin je měření teploty. Teplota je, hned po měření času, druhou nejčastěji měřenou fyzikální veličinou. Z hlediska potřeb technické a výrobní praxe přitom znalost teploty a jejích okamžitých změn hraje důležitou roli, neboť může být indikátorem stavu výrobků nebo částí strojů a zařízení, ať už ve výrobě či jejich provozu nebo při kontrole jakosti. Bezkontaktní infračervené teploměry pracují na principu vyhodnocení množství energie vyzářené z povrchu měřeného objektu v infračervené části spektra. Sestávají z optického systému a detektoru. Optický systém soustřeďuje vyzářenou energii na detektor, jehož výstupní signál je úměrný množství dopadající energie. Hlavními výhodami bezdotykových teploměrů jsou rychlost a snadnost měření, možnost měření i vzdálených nebo pohybujících se předmětů a předmětů pod napětím, neovlivňování měřeného povrchu a schopnost měřit i vysoké teploty. Jejich značnou nevýhodou je však skutečnost, že lze jimi měřit pouze teplotu povrchu objektů. Z fyzikální podstaty tohoto měření s tím souvisí nutnost kalibrace teploměrů na různé povrchy měřených objektů. Značná citlivost na znečištění jejich optické části pak znesnadňuje či mnohdy až znemožňuje jejich využití v těžkých provozech.

- Jako druhý příklad měření na pohybujících se částech uvedme přenos dat pomocí systému radiofrekvenční identifikace (RFID). Systém radiofrekvenční identifikace je znám již několik desetiletí. Byl navržen jako další generace automatických identifikátorů, u nichž jsou sledovaná, jednoduše přepisovatelná data uložena v digitální podobě do tzv. RFID tagů (čipů), z kterých se následně mohou načítat do nadřazeného snímače (tzv. reader). Přenos dat se děje za použití radiových vln vysílaných tímto readerem v radiofrekvenčních pásmech, standardně určených pro technické využití. K prvním jeho aplikacím patřily jednoduché identifikační systémy pro placení mýtného, kontrolu vstupu osob, značkování zvířat v zemědělství. Dnes se již dosáhlo poměrně vysokého stupně jeho standardizace a systém RFID začíná být v podobě jednorázově použitelných čipů běžně používán pro automatickou identifikaci a lokalizaci zboží, kde mj. nahrazuje identifikaci předmětů s pomocí čárových kódů, pro sběr dat, a čím dál častěji i v dalších odvětvích lidské činnosti: v průmyslu, při sledování výrobních procesů, v poštovní službě pro automatické zpracování a kontrolu zásilek, v knihovnictví pro automatickou identifikaci a registraci knih atd.

- Průmyslově se RFID tagy vyrábějí buď v provedení pouze pro čtení nebo pro čtení i zápis jednoduchých údajů (číslo nebo text). V závislosti na konkrétních podmínkách používají RFID systémy pro přenos informace některý ze standardizovaných kmitočtů nosné frekvence, např. 125 kHz nebo 13,56 MHz. Dosud se rozeznávají dva druhy RFID tagů – pasivní a aktivní. Provoz pasiv-

ních tagů se energeticky zajišťuje příjmem elektromagnetického signálu nosného kmtočtu, který do svého okolí vysílá vysílač (neboli reader). Pokud se totiž v blízkosti readeru objeví pasivní RFID tag, využije energii přijímaného nosného signálu k nabití svého napájecího kondenzátoru a odešle následně ve své paměti zaznamenanou identifikační odpověď, většinou jen své identifikační číslo.

Aktivní tagy se nepoužívají tak často jako tagy pasivní. Bývají složitější, dražší a především obsahují vlastní napájecí zdroj, většinou baterie, umožňující dlouhodobý provoz. Výhodou aktivních tagů oproti tagům pasivním je větší dosah spojení s readerem a jejich schopnost vysílat i další informace, které mohou získávat, ukládat nebo následně odesílat spolu se svým identifikačním číslem.

Vzhledem k popsáním výhodám aktivních tagů, se dnes již tyto používají k měření fyzikálních veličin, a to pomocí tzv. RFID senzorů. Praktické využití aktivních RFID senzorů započaly některé firmy realizovat v lehkých provozech již v roce 2002. Využívaly je nejen pro potřeby identifikace, ale i pro okamžité či průběžné měření vlastností sledovaných objektů během přepravy, skladování, balení apod., a to hlavně v oblasti potravinářského a farmaceutického průmyslu, kde vliv okolí na kvalitu a životnost produktů je kritický a kde každá nevhodná manipulace s výrobky může způsobit jejich nepoužitelnost.

K počátečním RFID senzorům měřícím teplotu přibýly senzory vlhkosti a nejnověji i senzory chemického složení sledovaných produktů. Výhodou takového řešení je měření vybraných fyzikálních veličin na nepřístupných či pohyblivých se zařízeních, případné zpracování naměřených dat přímo v měřicí části a jejich následný přenos do řídicí části, a to i na značnou vzdálenost. Pozitivem tohoto řešení je bezprostřední převod analogového údaje do digitální formy a tudíž vyšší odolnost proti rušivým vlivům. Pevné spojení aktivního tagu s měřeným objektem umožňuje zajistit vyšší přesnost měření s pevně nastavenou kalibrací jeho senzorické části. Hlavní nevýhodou použití aktivního tagu je nutnost údržby měřicí části, spočívající v periodické výměně pro její provoz nezbytných baterií, případně zvětšení rozměrů této části, pokud chceme prodloužit interval výměny baterií. Dalším problémem aktivních tagů je jejich využívání při extrémních teplotách, kdy v současnosti vyráběné baterie selhávají.

V poslední době roste význam měření fyzikálních vlastností na částech průmyslových či výrobních zařízení, které se využívají pro diagnostiku těchto částí. Začíná se uplatňovat tzv. „neinvasivní“ diagnostický přístup, tj. diagnostika stavu zařízení založená na vyhodnocení dat získaných během provozu. Pro tento účel mohou být využity aktivní tagy, avšak s již zmíněnými omezeními.

Podstata vynálezu

Navržené technické řešení jednotky pro opakované měření fyzikálních veličin sestává, podobně jako u systému RFID popsaném v předchozí kapitole, ze dvou samostatných částí – vlastní měřicí části a dále ze snímací a řídicí části. Vlastní měřicí část osazená mikroprocesorem (mikrokontrolerem) s příslušným interním nebo externím senzorem měřené veličiny je pevně spojena s částí zařízení, jehož vlastnosti se měří. Vlastní měřicí část je koncipována jako pasivní, tzn. bezbateriová, a proto i bezúdržbová jednotka, která však současně přebírá přednosti aktivních tagů. Napájení zajišťující její činnost získává usměrněním energie elektrického pole, vytvářeného snímací a řídicí částí. Navržená koncepce dovoluje instalovat takové měřicí části do míst, kam by se dosazovali aktivní měřicí části vybavené napájecí baterií složitě zabudovávaly a udržovaly.

Přehled obrázků

Na obr. 1 je schéma navrženého zařízení jednotky pro opakovaná měření fyzikálních veličin částí zařízení.

Příklad uskutečnění vynálezu

V námi navrženém řešení je snímací a řídicí část READER napájena z rozvodné sítě, případně z baterií. Jeho anténa je umístěna do vzdálenosti zaručující bezporuchové induktivní napájení vlastní měřicí části TAGu a přenos naměřených dat na bázi metody radiofrekvenční identifikace RFID.

Vlastní měřicí část TAG se aktivuje, jakmile se jeho anténa dostane do oblasti dosahu elektromagnetického pole buzeného snímací a řídicí částí READERem. Během cca 20 ms tak automaticky získá energii nutnou pro svůj provoz usměrněním a filtrací nosné vlny, na které vysílá snímací a řídicí část READERu pracuje. Poté vlastní měřicí část TAG provede měření sledované fyzikální veličiny, přihlásí se řídicí a snímací části READERu a následně mu odevzdá naměřená data. Přenos dat se může dít způsobem u metody radiofrekvenční identifikace běžně používaným - modulací zátěže v kódu Manchester při přenosovém kmitočtu 70 kHz (přenos 3 naměřených údajů trvá cca 1,5 ms). Jako nosný kmitočet je nutné zvolit povolený kmitočet takový, aby byla splněna jak podmínka dodání dostatečného množství energie potřebného pro činnost vlastní měřicí části TAGu, tak i požadavek na postačující dosah spojení, tj. na minimální vzdálenost měřicí části TAGu a snímací a řídicí části READERu.

V našem příkladu jsme nosnou frekvenci zvolili 13,56 MHz, která vyhovuje nejen z hlediska shora uvedených požadavků, ale i s ohledem na rozměry antén, omezení rušivého vlivu blízkých kovových částí a i na požadavek rychlého přenosu dat. V běžném provozu může být při rozměrech antén řádu 10 cm dosah až 1 m.

Měření sledované fyzikální veličiny se provádí pomocí běžných fyzikálních principů a senzorů, převádějících danou fyzikální veličinu na veličinu elektrickou, či elektrickými metodami měřitelnou (napětí, proud, frekvence, čas). Stávající stav součástkové základny umožňuje měřit mikrokontrolerem více senzorů, a tím získat údaje o změnách měřené fyzikální veličiny na více místech ve sledovaném prostoru téměř současně. Např. měření teploty je výhodné provádět srovnávací metodou měřením doby nabíjení kondenzátoru přes teplotně závislý odpor a identickým měřením přes přesný, teplotně stabilní odpor. Přesnost měření teploty může být až 0,1 °C, doba jednoho měření je typicky cca 1 ms.

Sběr a vyhodnocení naměřených dat popsaným způsobem umožňuje přímé napojení snímací a řídicí části READERu na PC nebo řídicí systém, kontrolující správnou činnost průmyslového zařízení. Popsané řešení může plnit i další vedlejší funkce, zejména při měřeních prováděných na pohyblivých se částech, např. určení jejich aktuálních rychlostí a jejich časových změn.

Průmyslová využitelnost

Navržené řešení je možno využít ve všech průmyslových odvětvích, kde je zapotřebí sledovat změny fyzikálních vlastností a veličin i v nestacionárních zařízeních, včetně provozů se ztíženými podmínkami, jako jsou doly, lomy atd.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Jednotka pro opakovaná měření fyzikálních veličin sestávající se z libovolně napájené řídicí a snímací části (READER), vytvářející a sledující vnější elektromagnetické pole určité frekvence, a z pasivní, tj. trvale nenapájené elektronické měřicí části (TAG), umožňující zátěžově modulovat zmíněné pole řídicí a snímací části (READER), vybavené mikroprocesorem nebo mikrokontrolerem s příslušným programem a alespoň jedním senzorem měřené fyzikální veličiny té části objektu, se kterou je měřicí část (TAG) pevně spojena, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že

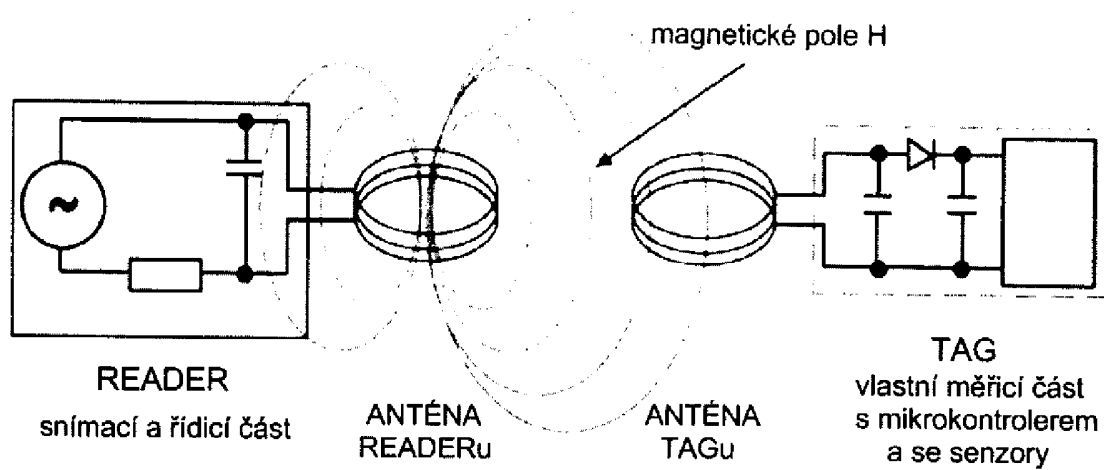
měřicí část (TAG) je napájena z řídicí a snímací části (READER) přiblížené k měřicí části (TAG) na menší než minimální vzdálenost.

2. Jednotka podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že řídicí a snímací část (READER) i měřicí část (TAG) technicky vyhovují normám radiofrekvenční identifikace RFID.

3. Jednotka podle nároku 1 nebo 2 **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že měřicí část (TAG) je propojena s více senzory pro měření fyzikálních veličin.

4. Jednotka podle nároku 1, 2 nebo 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že ta část objektu, s níž je měřicí část (TAG) pevně spojena, je součástí průmyslových, spotřebních nebo jiných zařízení.

1/1



obr. 1

1501

151