

## **SKÚŠKY ZÁKLADNEJ DETEKČNEJ FUNKCIE A ODOLNOSTI MAGNETICKÝCH KONTAKTOV**

**Andrej Veľas<sup>\*)</sup>**

### **ABSTRAKT**

Jedným z cieľov vedecko-výskumnej činnosti na Fakulte špeciálneho inžinierstva ŽU vznikla hodnotenia prielomovej odolnosti a spoľahlivosti ochrany objektov. Parciálnou časťou ochrany objektu technickými prvkami sú elektrické zabezpečovacie systémy. Jedným z najpoužívanejších komponentov týchto systémov sú magnetické kontakty používané pre detekciu otvorenia okien a dverí v plášťovej ochrane. Článok obsahuje popis a výsledky pilotných testov magnetických kontaktov so zameraním na spoľahlivosť a odolnosť voči prekonaniu.

### **Kľúčové slová:**

magnetické kontakty, odolnosť, spoľahlivosť

### **ABSTRACT**

One of the objectives of the research activities at the Faculty of Special Engineering ZU is a breakthrough evaluation of effectiveness and reliability of property protection. Partial protection of the building is part of intruder alarm systems. One of the most used components of these systems are magnetic contacts used to detect the opening of doors and windows. This article describes the results of pilot tests of magnetic contacts with a focus on the reliability or durability.

### **Key words:**

magnetic contact, reliability, durability

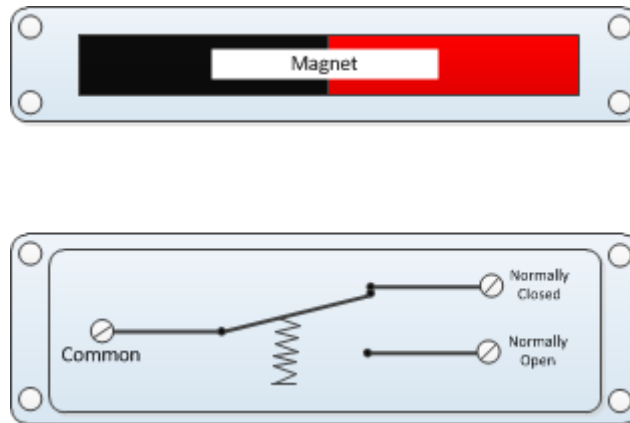
## **1 MAGNETICKÉ KONTAKTY**

Magnetické kontakty sú tvorené permanentným magnetom a kontaktom (jazýčkovým kontaktom). Jazýčkový kontakt je tvorený zatavenou sklenenou rúrkou, naplnenou ochrannou atmosférou, v ktorej sú umiestnené dva feromagnetické kontakty. Magnet sa montuje na pohyblivú časť okna, alebo dverí a jazýčkový kontakt

---

<sup>\*)</sup> doc. Ing. Andrej Veľas, PhD., Katedra bezpečnostného manažmentu, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina

na pevnú časť (zárubňa, rám okna). V pohotovostnom stave je kontakt jazýčkového relé zopnutý (rozopnutý) magnetickým poľom permanentného magnetu. Magnetické kontakty sú určené podobne ako mechanické kontakty na stráženie stavebných otvorov ako sú okná, dvere, rolety a pod. Patria medzi najlacnejšie komponenty elektrických zabezpečovacích systémov.



Obrázok 1 Princíp fungovania magnetického kontaktu

Pre objekty s vyššími rizikami sa používajú kontakty zapuzdrené v kovovom puzdre, pre objekty s nižšími rizikami kontakty v plastových puzdrách.

Vyrábajú sa rôzne typy kontaktov, ktoré umožňujú montáž na povrch okna (dverí), alebo kontakty pre skrytú montáž do rámu okna (dverí). Súčasným trendom sú kontakty umožňujúce zavrtanie, alebo skrytú montáž do rámu okna. Mnohí výrobcovia okenných kovaní sa v súčasnej dobe snažia vychádzať v ústrety firmám vyvíjajúcim prvky zabezpečenia vkladaním permanentného magnetu do pohyblivých krídel dverí a okien už vo výrobe (napr. Maco). **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.**



Obrázok 2 Magnetické kontakty pre zavrtanie do rámu okna/dverí

Pre použitie v objektoch s veľmi vysokými rizikami existujú magnetické kontakty odolné proti rušeniu parazitným magnetickým poľom. Akýkoľvek pokus o sabotáž priložením iného permanentného magnetu by mal vyvolať poplach. Takéto magnetické kontakty obsahujú buď polarizovaný jazýčkový kontakt, alebo sú tvorené kombináciou viacerých kontaktov, z ktorých sú niektoré spínacie a iné rozpínacie.

Vzhľadom na to, že magnetické kontakty sú pomerne jednoduchými komponentmi EZS/TPS sú ľahko prekonateľné (premostením, parazitným magnetom a pod.). Pomerne častým dôvodom je nesprávna montáž (z hľadiska miesta, alebo vyváženia odporni) a nedostatočná kombinácia s ďalšími prvkami ochrany. V praxi sa často stáva, že osoby pohybujúce sa v objekte v pohotovostnom stave odstránia

permanentný magnet, čo ústredňa vyhlási ako sabotáž a znemožní uviesť EZS/TPS do stavu stráženia. S ohľadom na uvedené aspekty je potrebné otestovať vzdialenosť medzi permanentným magnetom a možnosť, resp. nemožnosť prekonať magnetické kontakty vonkajším magnetickým poľom generovaným parazitnými skúšobnými magnetmi.[2]

Skúšky magnetických kontaktov popisuje norma STN EN 50131-2-6. Elektrické zabezpečovacie systémy. Požiadavky na magnetické kontakty, ktorá je dostupná len v anglickom jazyku, resp. v českom preklade ako ČSN EN 50131-2-6. Jednou z najdôležitejších skúšok je odolnosť voči narušeniu magnetickým poľom vonkajším magnetickým poľom generovaným parazitnými skúšobnými magnetmi. Magnetické kontakty by mali byť odolné voči takejto forme sabotáže a mali by generovať zodpovedajúci signál (poplach, narušenie, sabotáž, alebo iný zodpovedajúci signál). Medzi skúšky základnej detekčnej funkcie (BDT) patrí meranie vzdialenosti priblíženia, resp. oddialenia ovládacieho magnetu voči detektoru, pričom vzdialenosť definuje výrobca v technickej dokumentácii magnetického kontaktu. Podobne ako u skúšania odolnosti PIR detektorov voči rušeniu parazitným magnetickým poľom nie sú zohľadňované rôzne typy bežne dostupných magnetov.

## **2 TESTOVANIE MAGNETICKÝCH KONTAKTOV**

V rámci vedecko-výskumnej činnosti na Fakulte špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline sme v marci 2014 realizovali testy magnetických kontaktov, ktoré sa nám podarilo získať z dostupných na trhu. Jednalo sa o sedem typov rôznych kontaktov rôznych výrobcov. Zo šiestich kusov boli dva pre zavrtanie do rámu okna/dverí. Z jedného typu kontaktu sme mali možnosť testovať viac kusov (Sentrol 1087 HVS) – 5 kusov.

Podľa normy musí detektor generovať poplachový signál alebo správu pri vzájomnom oddialení oboch častí (kontaktu a magnetu) na vzdialenosť špecifikovanú výrobcom (rozpínacia vzdialenosť). Táto vzdialenosť musí byť špecifikovaná pre všetky osi pohybu. Taktiež musí detektor generovať signál, alebo správu pri približovacej minimálnej vzdialenosti špecifikovanej výrobcom (spínacia vzdialenosť). Boli dodržané štandardné laboratórne podmienky:

- teplota 15 °C až 35 °C,
- relatívna vlhkosť 25% až 75%,
- tlak vzduchu 86 kPa až 106 kPa.

Základná skúška detekčnej funkcie (BDT) – monitoruje sa výstup detektora s ovládacím magnetom v uzatvárajcej vzdialenosti. Magnetom sa pohybuje do pozície za prerušovaciú vzdialenosť. Zaznamená sa poplachový signál, alebo správa.[1]

Pri meraní rozpínacej a spínacej vzdialenosti sa merajú vzdialenosti rozopnutia, zopnutia kontaktu, ktoré sa zaznamenávajú a následne porovnávajú s dokumentáciou od výrobcu.

Z hľadiska odolnosti proti prekonaniu (prielomovej odolnosti) sú v norme predpísané skúšky proti rušeniu magnetickým poľom u magnetických kontaktov stupňa 3 a 4. Zaujímavé je, že byty a rodinné domy, zabezpečované kontaktmi stupňa 2 nie sú proti rušeniu magnetickým poľom odolné.

Rušiace skúšobné magnety, používané podľa normy pri testovaní musia byť identické, ako magnety používané s detektormi. Pre výber skúšobných magnetov sú stanovené požiadavky v normách:

- EN 60404-5 Magnetické materiály – Časť 5: Materiály permanentných magnetov – Metódy merania magnetických vlastností,
- EN 60404-14 Magnetické materiály – Časť 14: Metódy merania dipólového magnetického momentu vzorku,
- IEC 60404-8-1 Magnetické materiály – Časť 8-1: Špecifikácia jednotlivých materiálov – Magneticky tvrdé materiály.

Požiadavky na silu poľa magnetu sú závislé od použitých materiálov, remanencie ( $B_r$ ) v mT, produkovanej energii  $(BH)_{\max}$  v  $\text{kJm}^{-3}$  a od polarizácie pracovného bodu v mT.[1]

Príslušné hodnoty magnetov sa dajú nájsť v tabuľkách a v technickej dokumentácii výrobcov.

Norma uvažuje len o použití tzv. „parazitných magnetov“ a to identických s dodávanými ku magnetickým kontaktom. Potenciálny narušiteľ objektu nebude uvažovať nad typom magnetu, ale použije dostupný magnet.

Postup pri realizácii pilotných testov: Pripojili sme magnetický kontakt na merací prístroj (multimeter), ktorý bol prepnutý na funkciu test kontinuity (označovaný aj test vodivosti). V prípade zopnutia kontaktu bol generovaný zvukový signál bzučiacom multimetra. Permanentný magnet sme približovali a vzdialovali od magnetického kontaktu a zaznamenávali sme vzdialenosť rozopnutia a zopnutia. Meranie sme realizovali na milimetrovom papieri s pomocou priloženého pravítka. Uvažovali sme meranie pomocou posuvného meradla, ale vzhľadom na konštrukciu z feromagnetického materiálu došlo pri prvom teste ku skresleniu výsledkov následkom zmeny magnetického poľa kontaktu. Výsledky boli zapisované do kontrolných hárkov.

Zostava: Použitý multimeter UNI-T70A

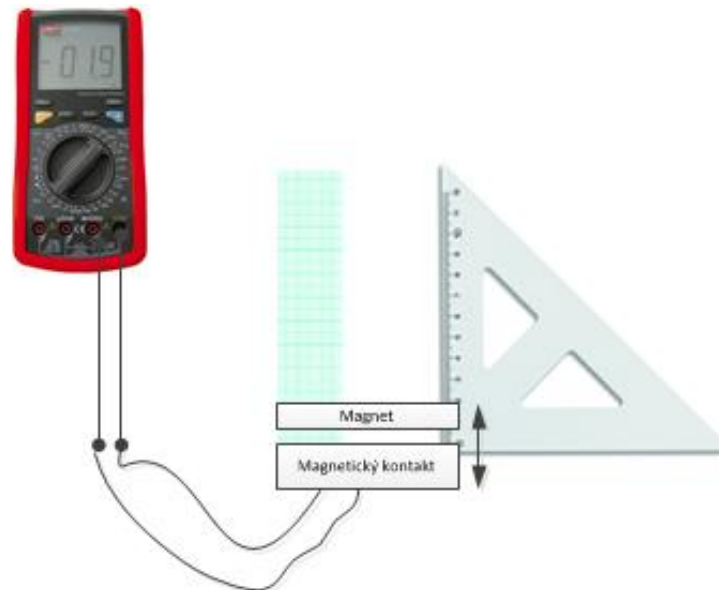
Testované magnetické kontakty:

- SD8561 – nalepovací, resp. skrutkovací kontakt pre povrchovú montáž,
- Bestkey BR1013 – závrtný magnetický kontakt,
- USP-A1W – závrtný magnetický kontakt,
- BS2031 - nalepovací, resp. skrutkovací kontakt pre povrchovú montáž,
- USP - 130 SP - nalepovací, resp. skrutkovací kontakt pre povrchovú montáž,
- USP –1000SP - nalepovací, resp. skrutkovací kontakt pre povrchovú montáž,

- Sentrol 1087 HVS - nalepovací, resp. skrutkovací kontakt pre povrchovú montáž.

### 3 VÝSLEDKY TESTOV

Všetky merané kontakty pri realizácii 30 opakovaní spínali a rozpínali v medziach vzdialeností uvedených v technickej dokumentácii. Pohyb bol realizovaný podľa typu kontaktu. Je možné tvrdiť, že testované kontakty sú spoľahlivé a ich pravdepodobnosť detekcie sa blíži k hodnote 1 (30 opakovaní /zopnutie aj rozopnutie/ = 30 x detekcia).



Obrázok 3 Meranie magnetických kontaktov- zapojenie

Uvádžam kompletne výsledky pre 1 magnetický kontakt USP –1000SP, ktorého pracovná vzdialenosť je 25 mm. Vzhľadom na namerané hodnoty spĺňa normu. Z meraných kontaktov, bol jediný, ktorý nemal konštantnú vzdialenosť zopnutia a rozopnutia pri každom opakovaní.

Tabuľka 1 Namerané hodnoty magnetického kontaktu USP –1000SP (v cm)

Meranie č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zopnutie (v cm)	3,7	3,8	3,7	4	3,8	4	4	4	3,8	4
Rozopnutie (v cm)	3,2	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2
Meranie č.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Zopnutie (v cm)	3,9	4	4	3,8	3,9	4,2	3,8	3,9	4	4
Rozopnutie (v cm)	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2
Meranie č.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Zopnutie (v cm)	3,9	4	3,9	4	3,8	3,9	4	3,9	4,1	3,9
Rozopnutie (v cm)	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2

Namerané hodnoty ďalších kontaktov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 2 Namerané hodnoty magnetických kontaktov (v mm)

Typ	Zopnutie	Rozopnutie	Výrobca udáva:
SD8561	24	46,5	12,7-25,4
Bestkey BR1013	24	31	do 25
USP-A1W	31	31	20
BS2031	39	46	do 31
USP - 130 SP	30	30	25
Sentrol 1087 HVS	13	14	9,52-31,75

Okrem testovania zopnutia a rozopnutia magnetických kontaktov sme realizovali test schopnosti odolávať prekonaniu priložením iného permanentného magnetu. Test bol realizovaný so štyrmi typmi magnetov z rôznych konštrukčných materiálov. Na základe toho, je možné konštatovať, že existujú permanentné magnety, ktorými je možné ovplyvniť detekčnú schopnosť magnetických kontaktov – zväčší sa detekčná vzdialenosť a cez otvor vzniknutý medzi krídlami dverí, alebo okien je možné prestrčiť ruku, prípadne otvoriť dvere, resp. okno bez detekcie. Následne stačí permanentný magnet nechať pripevnený ku magnetickým kontaktom a je možné oknom, prípadne dverami prechádzať. Prekonanie plášťovej ochrany takýmto spôsobom sťažuje vyšetovanie bezpečnostných incidentov.[3]

#### 4 ZÁVER

V rámci výskumnej činnosti na FŠI ŽU sme realizovali pilotné testy vybraných typov magnetických kontaktov s cieľom overiť základnú detekčnú schopnosť a možnosť prekonania magnetických kontaktov bežne dostupnými prostriedkami.

Magnetické kontakty sú najpoužívanejšími a najlacnejšími detektormi používanými v plášťovej ochrane objektov. Tieto kontakty sú pomerne spoľahlivé, pokiaľ nie sú v dosahu ďalšieho magnetického poľa. Normy stanovujúce parametre pre testovanie a certifikáciu magnetických kontaktov nezohľadňujú všetky typy magnetov dostupných na trhu. Nedostatkom je to, že magnetické kontakty pre druhý stupeň zabezpečenia nemusia byť testované na prekonanie parazitným magnetom, pričom sa jedná o pomerne jednoduchý spôsob prekonania plášťovej ochrany objektu bez komplikovaných postupov.

S možným prekonaním je potrebné uvažovať pri projektovaní ochrany objektu a v rámci normotvornej činnosti v TK SUTN je vhodné odporúčať sprísnenie normy vzhľadom na zistené skutočnosti pre stupeň 2.

## LITERATÚRA

- [1] STN EN 50131-2-6. Elektrické zabezpečovacie systémy. Požiadavky na magnetické kontakty.
- [2] VEĽAS, A.: Elektrické zabezpečovacie systémy. Žilina: EDIS – vydavateľstvo ŽU, 2010. ISBN 978-80-554-0224-6.
- [3] DWORZECKI, J., SZYMCZYK, J.: Kryminologia. Wybrane zagadnienia, Gliwice, 2010, ss. 297. ISBN 978-83-61401-24-7.
- [4] KAMPOVÁ, K., LOVEČEK, T.: Comparison of methodologies for quantitative and qualitative assessment of physical protection systems. In: European journal of security and safety. ISSN 1338-6131. 2012. Vol. 1, no. 1/2012, online, s. 24-29. Dostupné na:  
<http://www.esecportal.eu/journal/index.php/ejss/issue/view/2>
- [5] MACH, V.: Zisťovanie prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov. In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí: 17. medzinárodná vedecká konferencia: 30. - 31. máj 2012, Žilina. Žilina: Žilinská univerzita, 2012. ISBN 978-80-554-0535-3.
- [6] EN 60404-5 Magnetické materiály – Časť 5: Materiály permanentných magnetov. – Metódy merania magnetických vlastností.
- [7] EN 60404-14 Magnetické materiály – Časť 14: Metódy merania dipólového magnetického momentu vzorku.
- [8] IEC 60404-8-1 Magnetické materiály – Časť 8-1: Špecifikácia jednotlivých materiálov. – Magneticky tvrdé materiály.

*Vydanie článku bolo podporené projektom APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava.*

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.

