

Zabezpečení automobilů, identifikace originality autoklíčů

Car Security, identification of originality car keys

Bc. Petr Miloš

Diplomová práce
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Miloš**
Osobní číslo: **A11353**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Zabezpečení automobilů, identifikace originality autoklíčů**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte mechanické zabezpečení automobilů od výrobců.
2. Zpracujte elektronické zabezpečení automobilů od výrobců.
3. Popište SW zabezpečení a vybavení automobilů.
4. Popište hodnocení originality klíčů.
5. Vysvětlete vztah pojišfoven k úrovni zabezpečení vozidla.
6. Návrhněte kritéria pro hodnocení vozidla.
7. Naznačte další vývoj.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Havlíček, L., *Mechanoskopie*, Tiskárna protektorátu Čechy a Morava v Praze, 1940.
2. Uhlář, J., *Technická Ochrana Objektů III. Díl, Ostatní zabezpečovací systémy*, Praha 2006, ISBN:80-7251-235-8.
3. Pojer, M. *Celosvětový fenomén krádeží motorových vozidel. Security Magazin, 1999, roč. 6, č. 9.*
4. Křeček, S. a kol. *Příručka zabezpečovací techniky*, Blatná: Cricetus, 2002, ISBN: 80-902938-2-4.
5. Svačina, J. *Elektromagnetická kompatibilita—Principy a poznámky*, Blansko-Reprocentrum, 2001, ISBN 80-214-1873-7.
6. Svačina, J. *Základy elektromagnetické kompatibility*, Brno—MJ servis, 2001, ISBN 80-214-1573-8.
7. LUKÁŠ, L. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II. 1. vyd. Zlín : VeRBuM, 2012. str. 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4.*

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Rudolf Drga

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

3. června 2013

Ve Zlíně dne 8. února 2013


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předkládaná práce pojednává o standardním zabezpečení automobilů dodávané výrobcí automobilů jako součást automobilu, a to jak mechanickém zabezpečení, tak i elektronickém zabezpečení automobilu, které je součástí nového vozidla. Zabývá se funkcemi zabezpečovacích zařízení a systémů nového automobilu. Jako součást zabezpečení popisuje vztah pojišťoven k zabezpečení automobilu a požadavky pojišťoven na úroveň zabezpečení automobilu. Práce neřeší možnosti doplňkového zabezpečení automobilů.

V praktické části je popsán postup při určení originality klíče od automobilu. To je proces zkoumání, zda je klíč originál od daného vozidla nebo je to neoriginální kopie klíče. Cílem práce je poukázat na účinnost interního systému pojišťovny, který označí pojistnou událost k dalšímu šetření a upozorní na možná slabá místa originálního zabezpečení automobilů. Dále doporučí uživateli způsob jak minimalizovat riziko odcizení automobilu. V praktické části budou použita data z měření provedených na území Slovenské republiky.

Klíčová slova:

Transponder, imobilizér, zabezpečení, originální, kód, originalita, systém.

ABSTRACT

The submitted work deals with the standard security system of cars, supplied by car manufacturers as a part of a car, mechanical security as well as electronic security items of the car, which are part of a new vehicle, functions of security equipment and systems of the new car. As part of the security it describes an attitude of insurance companies to car security and car insurance requirements on car security level. The work does not address the possibility of additional security of cars.

The practical part describes the procedure for determining the originality of a car key. It is the process of examining whether the vehicle key is original or it is a copy of the key. The aim is to highlight the effectiveness of inert insurance system, which marks the claim for further investigation and to draw attention to possible weaknesses of the original car

security. It recommends to users a way to minimize the risk of car theft. The practical part will use data from measurements carried out in the Slovak Republic.

Keywords:

Transponder immobilizer, security, original, code, the originality, system.

Děkuji všem, kteří mně byli nápomocní při zpracování této práce odbornou konzultací a poskytnutím informací a dobrých rad. Obzvláště pak děkuji p. Ing. Rudolfu Drgovi za vedení mé práce a za praktické rady k jejímu zpracování.

Nemalé poděkování patří i mé manželce a celé rodině, která mne po celou dobu studia podporovala a pomáhala mně zvládnout všechny mé povinnosti jak pracovní, tak soukromé.

„Všelike kvaltování toliko pro hovado dobré jest.,,

J. A. Komenský

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU	13
1.1 PREVENTIVNÍ MECHANICKÉ SYSTÉMY	17
1.2 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ DVEŘÍ AUTOMOBILU	19
1.2.1 Mechanická blokáce řízení.....	21
1.2.2 Mikrotečky	22
1.2.3 Čárový kód	23
1.2.4 Identifikační kódy mechanického zabezpečení	25
1.3 SHRNUTÍ MECHANICKÝCH ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ.....	26
2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU	28
2.1 ŘÍDICÍ JEDNOTKA AUTOMOBILU.....	35
2.2 ALARM AUTOMOBILU	40
2.3 SHRNUTÍ ELEKTRONICKÉHO ZABEZPEČENÍ.....	50
2.4 SW VYBAVENÍ AUTOMOBILU.....	51
3 VÝVOJ V OBLASTI ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILŮ.....	52
3.1 OPTICKÁ IDENTIFIKACE	53
3.1.1 Elektronická identifikace.....	53
3.1.2 Určení polohy.....	54
3.1.3 Komunikační technologie	54
3.1.4 Robotické automobily	55
3.2 SHRNUTÍ VÝVOJE IDENTIFIKACE AUTOMOBILŮ	56
II PRAKTICKÁ ČÁST	57
4 VZTAH POJIŠŤOVEN K ÚROVNI ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILŮ	58
4.1 KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU	61
4.2 NÁVRH KRITÉRIÍ PRO HODNOCENÍ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU.....	63
5 POSTUP PŘI KONTROLE ORIGINALITY AUTOKLÍČE	66
5.1 KONTROLA MECHANICKÉHO KÓDU KLÍČE.....	69
5.2 ZÁVĚRY Z KONTROLY MECHANICKÉHO KÓDU KLÍČE	72
5.2.1 Vyhodnocení výsledků kontroly mechanické části klíče.....	73
5.3 KONTROLA ELEKTRONICKÉ ČÁSTI KLÍČE.....	74
5.3.1 Vyhodnocení zjištění kontroly elektronické části klíče.....	76
5.3.2 Vyhodnocení výsledků kontroly elektronické části klíče.....	76
5.4 JAK ZNEMOŽNIT JEDNOZNAČNOU IDENTIFIKACI KLÍČE	76
5.5 ANALÝZA PROVEDENÝCH KONTROL KLÍČŮ.....	78
ZÁVĚR	84

CONCLUSION	86
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	89
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	92
SEZNAM OBRÁZKŮ	93
SEZNAM TABULEK.....	94
SEZNAM PŘÍLOH.....	95

ÚVOD

Automobil provází člověka a jeho činnost už více jak 100 let. První automobily to byly jen módním výstřelkem pro bohatou skupinu obyvatelstva. Automobil byl zpočátku používán jen jako náhrada za koně. Byl spíše výjimečným jevem, než záležitostí masového použití, jako je tomu dnes. Nikdo se jeho zabezpečením nezabýval.

Dnes je to jinak. Automobil se stal masově používaným prostředkem, je nepostradatelnou součástí života každého člověka. Je to stroj, který je používán hlavně k přepravě zboží a osob. Automobil je taky znak společenského postavení. Automobilový průmysl je významným odvětvím světové ekonomiky. Poptávka po automobilech do nedávné doby rostla. Její pokles je spojený s hospodářskou recesí. To ale neznamená, že by se vývoj v tomto odvětví nějak radikálně zpomalil. Právě naopak. Výrobci dodávají na trh automobily s daleko vyšší úrovní výbavy, než tomu bylo před recesí.

Bohužel nedílnou součástí dnešní reality je i obchod s nelegálními automobily. Tím chápeme v této práci automobily s pozměněnými identifikačními znaky nebo přímo kradené automobily. Výrobci zabezpečují automobily většinou imobilizérem a alarmem. Automobily jsou vybaveny řídicí jednotkou nebo jednotkami, které řídí všechny procesy v automobilu. Tyto jednotky primárně zaznamenávají a vyhodnocují data, která jsou spojená s jízdou a s bezpečností jízdy. Samozřejmostí je, že tyto jednotky vyhodnocují data ze zabezpečovacích okruhů, která jsou primárně určená k ochraně automobilu před odcizením.

Dnes se za základ zabezpečení, tak jak je obecně vnímaný a definovaný většinou pojišťoven, které automobily pojišťují proti krádeži, považuje imobilizér. Tato součástka je jednoduše řečeno autorizace klíče. Ještě přesněji se dá popsat jako ověření práva klíče ke startu daného automobilu. Klíč má jedinečný kód, který je při startu automobilu ověřen. Pokud se neshoduje s uloženým kódem v paměti řídicí jednotky, je start automobilu přerušeno a může být spuštěn alarm automobilu.

Toto zabezpečení je ovládané jednou z řídicích jednotek automobilu. Samozřejmostí je fakt, že je všechno řešeno standardizovaným zapojením všech aktivních součástí zabezpečovacího systému.

Takové zapojení je shodné pro všechny stejné modely v daném roce výroby automobilu. Tento způsob zapojení není pro připraveného pachatele, který ví, jak to všechno pracuje a zná, jakými standarty probíhá datová komunikace v automobilu. Není problém zabezpečovací okruhy obejít a automobil odcizit. [4]

Další problém spojený s identifikací automobilu, který musí pro změnu řešit pojišťovny v souvislosti s odcizením automobilu, jsou pokusy o pojistné podvody. To nastane v případě, kdy si majitel nechá automobil na zakázku ukrást a vyžaduje pojistné plnění. Většina pojišťoven má v obecných pojistných podmínkách pojištění automobilu v případě jeho odcizení uvedenou povinnost majitele odevzdat předepsané doklady a všechny klíče od automobilu.

Tady vzniká problém jak jednoznačně určit, zda jsou odevzdané klíče skutečně od pojištěného automobilu. K určení shody s odcizeným automobilem využívají pojišťovny proces kontroly originality klíče. Tento postup zkoumá příslušnost klíčů ke konkrétnímu automobilu bez možnosti porovnat je s konkrétním automobilem.

V praktické části práce popíšu postupy, jakými probíhá kontrola takových klíčů od odcizených automobilů. Popíšu jednotlivé části tohoto procesu. Na výsledcích ze zkoumání provedu analýzu s cílem statisticky vyjádřit účinnost interního systému pojišťovny, který označuje pojistné události k dalšímu prověřování. Tato veličina bude vyjádřena jako procentuální podíl prokázaných neshod na všech, které byly pro tuto práci použité jako zkoumaný vzorek. V praktické části budou jednotlivé zkoumané automobily rozdělené podle výrobců s cílem poukázat na nejatraktivnější značku, u které je nalézáno nejvyšší procento neshod.

Práce si neklade za cíl zpochybnit používané technologie nebo standardizované postupy pojišťoven. Cílem je upozornit na způsoby, které mohou tyto systémy a technologie napadat s nízkou úrovní rizika a vynaložené energie.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU

Krádeže automobilů se staly specializovanou trestnou činností. Dalo by se tvrdit, že se jsou výrobním odvětvím, které traumatizuje nezanedbatelnou část naší společnosti. Toto odvětví velmi dynamicky reaguje na každou změnu, ať už politickou nebo ekonomickou.

V dnešním globálním světě může politická nebo ekonomická změna v jedné části světa vyvolat nárůst krádeží automobilů v jiné části světa. [3]

V oblasti střední a východní Evropy má řada automobilů, z velké části dovezených ze zemí na západ od našich hranic nejasný původ. V době kdy jsou otevřené hranice a pohybu osob mezi jednotlivými státy EU (Evropská unie) prakticky nic nebrání, není příliš náročné odcizený automobil velmi rychle přemístit do jiného státu. Uvnitř hranic EU není obtížné v jednom státě automobil odcizit a v jiném ho prodat. Samozřejmě taková činnost s sebou nese i nutnost změny identifikačních znaků automobilu. [5]

Změna identifikačních znaků u odcizeného automobilu, je nezbytná pro další prodej automobilu. V případě odcizení automobilu a nahlášení takového případu policii, se automaticky zavádí identifikační znaky automobilu do národní databáze odcizených automobilů. Policejní útvary jednotlivých členských států, které jsou v Schengenském prostoru, tyto údaje navzájem sdílí. Při pokusu o přihlášení do národního registru automobilů na základě žádosti o vydání SPZ (Státní poznávací značka) jsou identifikační znaky s tímto registrem porovnávány. Pokud se objeví shoda ve VIN (Vehicle identification number) kódu nebo SPZ, není takový automobil přihlášen do národního registru motorových vozidel. [5]

Asi není velkým tajemstvím fakt, že objasněnost krádeží automobilů v ČR a SR je zhruba na ½ průměru objasněnosti v západní části Evropy. Důvody tohoto stavu jsou různé. Od politické a ekonomické situace přes priority policejních složek ke společenskému vnímání této trestné činnosti. Výsledkem je vyšší riziko odcizení automobilu. Nebo při koupi ojetého automobilu vyšší riziko pozměněných identifikačních znaků. [3]

V této práci se budu zabývat jen zabezpečením, které je sériově montované do každého automobilu přímo výrobcí automobilů. Nebo je tímto zabezpečením nový automobil označen a dá se podle identifikačních kódů a jedinečných znaků na zabezpečení případně na automobilu jednoznačně identifikovat automobil a jeho původ. V práci budou prioritně

použité údaje z databází, které obsahují data z automobilů registrovaných na území Slovenské republiky.

Výrobci automobilů zabezpečují své produkty kombinací mechanických a elektronických systémů. Tyto systémy stále zdokonalují. Každý nový model uvedený na trh má většinou i novou generaci zabezpečení. Nové modely automobilů jsou dodávány na trh s integrovanými systémy, které u generace předchozí byly pouze na objednávku. Tržní podíl automobilů, které jsou zabezpečeny jen originálním zabezpečením, dodaným výrobcem automobilů činí více jak 60% a tento podíl se podle dostupných informací zvyšuje. [11]

Obecně lze říci, že základním ochranným prvkem automobilu je jeho konstrukce. V místech, kde by mohlo dojít k vypáčení dveří, jsou výztuhy. Vložkové systémy, které ovládají u většiny automobilů dveře a startování, jsou chráněné proti vylomení, skla jsou odolná proti rozbití nebo vylomení. Tato ochrana je u všech sériově vyráběných automobilů stejná a pro určení konkrétního automobilu nejednoznačná. [5]

Mechanické systémy, které jdou do jisté míry jednoznačně přiřadit ke konkrétnímu automobilu, jsou zámky dveří spolu se zámkem volantu. Důvod, proč nelze jednoznačně přiřadit mechanický zabezpečovací systém ke konkrétnímu automobilu, je popsán v praktické části této práce. Ostatní doplňkové mechanické zábrany, jako jsou zámky řadicí páky, převodovky, pedálů, nejsou standardně výrobcem dodávány jako součást nového automobilu. Zákazníci si některé z nich můžou objednat jako originální díl, nejsou však instalované přímo výrobcem automobilů.

Do mechanických systémů zahrnujeme i označování jednotlivých dílů automobilu jedinečným identifikačním kódem. Normovaným označením na území EU je kód VIN (Vehicle identification number). Tímto jedinečným kódem je označen každý vyrobený automobil. Jsou v něm zakódované údaje o původu automobilu. Tento kód je uveden na všech dokladech, které prokazují původ automobilu. Tímto kódem jsou označeny části karoserie automobilu a je evidovaný v národních registrech automobilů. Vždy, když dojde k odcizení automobilu, je tento identifikační kód zařazen do databáze hledaných automobilů. VIN kód je uveden na místech karoserie, které jsou nedělitelnou součástí automobilu. Každý výrobce uvádí VIN kód na několika místech. Tyto místa se podle jednotlivých výrobců liší. Jediným společným místem je (nebo tomu alespoň do nedávné

doby bylo) je čelní sklo automobilu. Pod čelním sklem je uveden na místě, kde je dobře viditelný a obtížně dostupný pro případnou změnu. Kód VIN se při přihlášení do národní evidence motorových vozidel kontroluje. U nových automobilů není nutná fyzická kontrola těchto údajů. Prodejce automobilů doloží všechny potřebné doklady k vydání SPZ (Státní poznávací značka) a k přihlášení do evidence motorových vozidel. Současná praxe je taková, že prodejci automobily přímo přihlašují a předávají je novým majitelům přihlášené do národní evidence motorových vozidel. [11]

Dalším identifikačním znakem automobilu je poznávací značka SPZ. Toto jednoznačné identifikační označení je povinné ve všech státech EU. Slouží spíše pro identifikaci automobilu v provozu, pouhou vizuální kontrolou. Není tajemstvím, že tento identifikační znak lze jednoduše a rychle z automobilu odstranit nebo jej zaměnit za jiný.

Pachatelé, kteří se zabývají krádežemi automobilů a obchodem s nimi chtějí odcizený automobil dále prodat. Aby to bylo možné, mají dvě možnosti:

- demontovat a prodat po částech,
- pozměnit identifikační znaky.

V této práci se budu zabývat jen originálními zabezpečovacími systémy, které jsou instalované do každého nového automobilu. Za originální zabezpečovací systém považujeme takový, který je plně kompatibilní s automobilem a jeho systémy. [25] V další části práce popíšu způsob jak podle znaků a kódů na klíči od automobilu je možné identifikovat, ke kterému automobilu klíč patří. Součástí práce je popis odolnosti dálkových ovladačů proti narušitelům.

Z níže uvedených způsobů a použitých technologií, jakými výrobci zabezpečují automobily. Zjistíme, že jednoznačná identifikace automobilu nebo i některých jeho částí není velkým problémem. To ovšem za předpokladu, že se automobil najde.

Demontovat a prodat díly po částech. Takový osud má podle statistik zhruba 1/3 odcizených automobilů. [3] Je to výnosný obchod s nízkým rizikem odhalení. Organizované skupiny, které se zabývají touto trestnou činností, jsou velmi dobře technicky a odborně vybavené. Odcizený automobil jsou schopné během několika hodin demontovat na součásti. Automobily se ztrácí majitelům i na objednávku přímo spojenou s poptávkou po náhradních dílech. To je znakem vysokého stupně organizovanosti této trestné činnosti. Tyto součásti se pak nenávratně mizí v síti neautorizovaných autoservisů

a obchodníků s použitými autodíly. Samostatné díly automobilu jsou těžko identifikovatelné. Ne všechny části automobilu jsou zabezpečeny jedinečným identifikačním kódem. [4]

Pro rozvoj takového obchodu svědčí několik faktorů:

- nízká objasněnost trestné činnosti spojené s tímto odvětvím,
- ekonomická situace ve státě,
- prakticky nemožná identifikace většiny dílů,
- společenská tolerance této činnosti,
- velmi zajímavý ekonomický profit,
- neexistence jednotné veřejné databáze identifikačních znaků.

Pozměnění identifikačních znaků automobilu je způsob, kterým lze legalizovat odcizený automobil. Tímto způsobem jsou legalizované asi 2/3 odcizených automobilů, když vezmeme v úvahu i ty automobily, které jsou vyvezeny mimo území státu, kde byly odcizené. [3]

Na území státu kde dochází k realizaci prodeje takového automobilu s nejasným původem, je nutná registrace v národním registru motorových vozidel. V některých státech je povinná tak zvaná kontrola originality automobilu. To je vydání osvědčení o původu automobilu oprávněnou osobou. Podmínkou registrace a vydání TP je VIN kód, po kterém se nepátrá v některé ze zemí Schengenského prostoru.

Aby bylo možné takové osvědčení vydat, musí být na automobilu změněné základní identifikační znaky. Jako první se musí změnit kód VIN. To v praxi znamená mechanické odstranění původního VIN kódu a jeho nahrazení novým. Taky je nutné opatřit odcizený automobil novým TP. [11]

Z praktických zkušeností vím, že policejní složky, které se zabývají touto trestnou činností, evidují případy, kdy byl odcizený automobil opatřen VIN kódem, který je kopií jiného automobilu. Bylo vyrobeno dvojče. Policie eviduje i případy, kdy byly jedním VIN kódem označené tři automobily. Při přihlášení se zkoumá, zda VIN kód automobilu není v databázích odcizených automobilů, nezkoumá se shoda s jiným automobilem.

Pro potřebu této práce je možné rozdělit sérově vyráběné zabezpečovací zařízení automobilů do dvou skupin:

- zabezpečení, které přímo zabraňuje odcizení automobilu,
- zabezpečení, které nepřímo zabraňuje odcizení automobilu.

1.1 Preventivní mechanické systémy

Patří do skupiny zabezpečení, které přímo zabraňují odcizení automobilu. Jsou to všechna zařízení a systémy, která snižují pravděpodobnost odcizení automobilu a chrání automobil před vniknutím do interiéru, nebo brání jeho nedovolenému použití. Hlavním mechanickým zabezpečovacím systémem je vložkový systém automobilu. Je to ve své podstatě sjednocený mechanický vložkový systém. V tomto systému jsou všechny zámkové systémy ovládané stejným klíčen. Zpravidla to jsou vložky levých a pravých dveří, dveří od zavazadlového prostoru, spínací skříňky automobilu, víčka nádrže. Doplnkově se ovládají i různé uzamykatelné přihrádky v automobilu. [13]

Vložkový systém se skládá z mechanické vložky a sady klíčů. Mechanická sestava je tvořena soustavou blokovacích segmentů (stavítek), pružin a samotného těla vložky. Blokovací stavítka jsou vyráběna v několika rozměrech. Jednotlivé rozměry jsou většinou označovány čísly 1, 2, 3, 4. Počet jednotlivých rozměrů záleží na výrobci vložkového systému a třídě bezpečnosti, do které je vložka zařazena. Počet stavítek určuje množství funkčních kombinací kódu. V automobilech se nejčastěji používají čtyři rozměry stavítek. Označení rozměru stavítka číslem umožňuje převést sestavu stavítek ve vložce na kód. Majitel tohoto kódu si může nechat vyrobit u výrobce automobilu náhradní klíč bez toho, aby dal původní klíč z ruky. Informace o vložkovém systému a klíčích jsou chráněny kódem. Tento kód je zaznačen do výrobní karty vozidla. Pod tímto kódem je v databázi výrobce evidována mechanická sestava vložkového systému s rozměry jednotlivých částí vložky včetně výkresové dokumentace. Vyrobit nový klíč od vozidla bez kódu není v síti autorizovaných prodejců možné. Výroba klíče bez kódu je možná jen prostým kopírováním klíče do jiného rozměrově shodného polotovaru. Klíč vyrobený kopírováním nenesou znaky originálního výrobce automobilů a výrobce vložkového systému. [11]

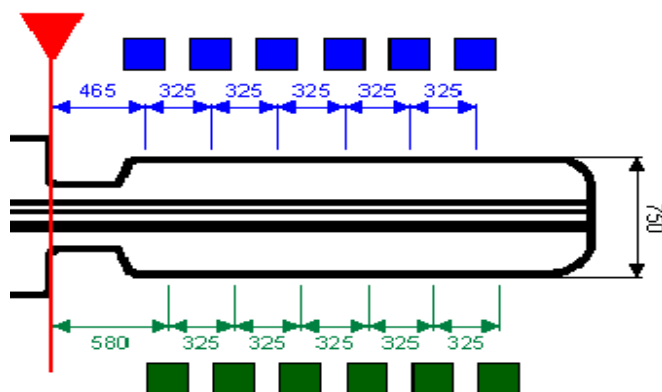
Za tyto znaky se považuje patentově chráněné logo výrobce klíče a logo výrobce automobilu. Materiál, ze kterého je vyroben polotovar klíče. Klíč vyrobený kopírováním na

kopírovacím stroji nelze považovat za originál dodaný výrobcem automobilů. Odchytky v rozměrech mezi kopírovaným a originálním klíčem se pohybují okolo hranice 0,1 mm. [11] Důvod, proč klíč s takovou nepřesností dokáže bez problémů ovládat vložku v automobilu, je v konstrukci vložky, která je navržena tak, aby odolala běžnému mechanickému namáhání v náročném prostředí. Přesnější tolerance by s sebou nesly zvýšené riziko poruchy vložky. Například zaseknutí způsobené prášnými částicemi ve vložce.

Ke každé vložkové sestavě výrobce dodává zpravidla 2 kusy originálních klíčů. K dražším verzím automobilů dodávají výrobci i tak zvané servisní klíče. Tyto klíče jsou schopné automobil ovládat jen částečně. Jsou určeny k servisním činnostem spojené s provozem automobilu. Počet vyrobených klíčů je zaznamenán ve výrobní kartě automobilu.

Každý klíč je vyroben jako originál, který je opatřen znaky výrobce klíče a výrobce automobilu. Takový klíč jde legálně opatřit jen u výrobce automobilu a jeho smluvních partnerů. Takto nastavený systém je důležitý pro případnou identifikaci klíče. Postup je podrobněji popsán v praktické části práce.

Mechanické zabezpečení automobilu se vyvíjelo současně s vývojem automobilů. Od klasických klíčů s vertikálně vyřezaným kódem v polotovaru k horizontálně vyřezanému kódu polotovaru. Tento způsob je dnes nejpoužívanějším. V současnosti jsou všechny autoklíče opatřeny i elektronickou částí. Každý mechanický zabezpečovací systém v automobilu je kombinací mechanické a elektronické části.



Obr. č. 1 Výkres klíče s horizontální drážkou [11]

1.2 Mechanické zabezpečení dveří automobilu

Zabezpečení dveří automobilu je ve většině případů první překážkou, kterou musí pachatel překonat při vniknutí do automobilu. Výrobci věnují dveřím automobilu nemalou pozornost. Bohužel z pohledu zabezpečení proti neoprávněnému vniknutí nejsou dveře velkou překážkou. Není to tím, že by to nebylo možné konstrukčně vyřešit, ale prioritou je bezpečnost posádky automobilu v případě nehody.

Dveře automobilu jsou osazeny dveřní vložkou, která podle normy ČSN EN 1303 patří do 3. třídy bezpečnosti. Hodnoceno z pohledu útoku z vnější strany vložky. Třída č. 3 má minimální počet efektivních kombinací 15.000. Vložky v 3. třídě nejsou odolné proti mechanickému namáhání a ani proti metodám nedestruktivního překonání. Vložka je uložena v pouzdře, které je osazeno do dveří. Většinou je pouzdro nerozebratelné. Pouzdro je ve dveřích upevněno pomocí šroubu. Dveře jsou proti mechanickému namáhání chráněné vyztuženým rámem. Skla dveří mají zvýšenou odolnost proti nárazu v případě, že jsou zavřené. [10]

Vložkový systém je zabezpečený proti vylomení konstrukčně. Jde primárně o to, aby dveřní vložky automobilů odolaly útoku hrubou silou, kdy se pachatel snaží vložku vylomit nebo poškodit použitím připraveného nástroje a vniknout do automobilu. Každý výrobce má vložky chráněné jiným způsobem. Vždy jde o to, aby vložka ve dveřích automobilu odolala mechanickému namáhání, pokud je to možné, bez poškození. Například VW Group má tuto ochranu vyřešenou konstrukcí těla vložky. Při pokusu o vylomení se dveřní vložka začne protáčet v pouzdře a bez toho, aby odblokovala mechanismus, který ovládá zámek dveří. To zabezpečí důmyslná konstrukce pouzdra vložky. [11]

Výrobci velmi často používají způsob ovládání zabezpečení tak, že zámky dveří nejsou ovládané mechanicky klíčem. Některé modely automobilů nemají od výrobce žádné mechanické dveřní vložky. Odblokování dveří je ovládané jen bezdotykově. K tomuto účelu slouží dálkové ovládaní centrálního uzamykání automobilu. [8]

Dálkové ovládání uzamykacího systému je dnes standardním vybavením nových automobilů. Objevují se i systémy, které pracují plně automaticky. V praxi je to tak, že je originální klíč opatřen vysílačem, který v krátkých časových intervalech (řádově 2s až 5s, záleží od výrobce) vysílá do svého okolí signál. Dosah signálu z klíče se pohybuje kolem 10 m v závislosti na prostředí a stavu baterie v klíči. Pokud je tento signál zachycen

přijímačem v automobilu a je kladně vyhodnocen, automobil odešle odpověď zpět k vysílači a připraví vložkový systém na odblokování. V této fázi zůstávají zámky dveří stále zablokované. Většinou se odblokuje tím, že vlastník klíče uchopí za kliku automobilu a chce nastoupit. Nebo se používá způsob, kdy uzamčený automobil vysílá do svého okolí (asi 5 m) elektromagnetické pole. V okamžiku, kdy se v tomto poli nachází klíč, který nese identifikační kód, systém připraví zámky automobilu k rychlému odblokování. V momentu, kdy majitel klíče vezme za kliku, systém zámky odblokuje a je možné dveře otevřít. Tento systém pracuje na stejném principu jako autorizace klíče pomocí transponderu ve spínací skříňce automobilu. Rozdíl je ve vyšším výkonu zdroje elektromagnetického pole. [9]

Používání bezkontaktního ovládní centrálního zamykání automobilu, je velmi praktické a pohodlné pro uživatele. Výhodou tohoto systému je uzamčení všech dveří automobilu a automatická aktivace elektronického zabezpečovacího systému. [4]

Nevýhodou je možnost získání kódu pro odblokování bez fyzického kontaktu s klíčem nebo jeho majitelem. Jednoduše tak, že se zaměří signál originálního klíče. Takto získaným kódem je možné automobil odblokovat a deaktivovat všechny zabezpečovací systémy v automobilu, které jsou napojené na komunikační systém automobilu. [6]

Jako možné riziko nebo další slabou stránku systému je možné spatřit v tom, že systémy používané výrobci v automobilech nejsou dostatečně odolné proti vzájemnému rušení. Vyslaný signál je možné za jistých podmínek rušit bez použití speciální techniky. To vše za předpokladu, že víme, kde je slabé místo a kdy je správný okamžik. Ovládní zabezpečovacích systémů v automobilech má nízkou úroveň EMC (Elektromagnetická kompatibilita). Přesněji jde o způsob komunikace mezi systémem a ovladačem. Ovladače používané k aktivaci zámků dveří a aktivaci alarmu používají k přenosu informace radiový signál. Tento signál není dostatečně odolný proti rušení z jiných zdrojů signálu. To je velmi nebezpečný jev, který je možné využít k napadení automobilu. Majitel opustí automobil s vědomím, že aktivoval zabezpečovací systém a má svůj majetek chráněný. Pokud se nachází v blízkosti jiný aktivní vysílač, automobil zůstane s velkou pravděpodobností nezabezpečený. Pachatel tak může bez problému vniknout do automobilu a pokusit se ho nastartovat nebo odcizit. K odcizení věcí zanechaných v automobilu pachateli nic nebrání. Alarm automobilu je integrovaný od výrobců do systému automobilu, a pokud není aktivovaný centrální uzamykací systém, zůstává neaktivní. [7]

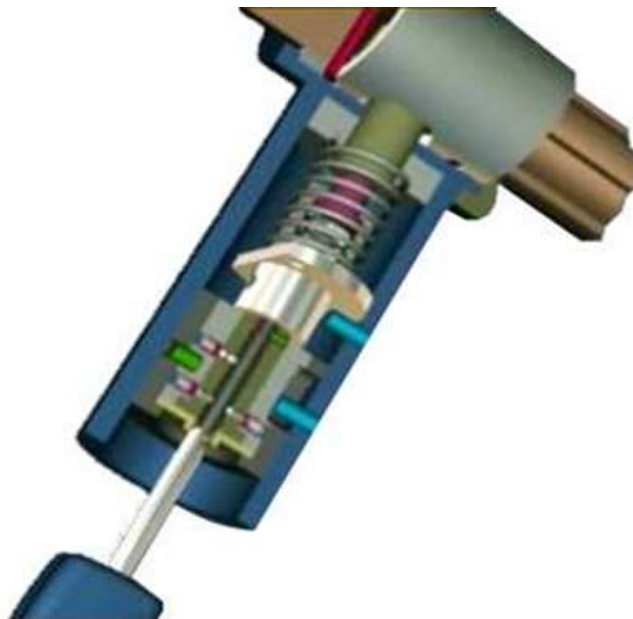


Obr. č. 2 Dveřní vložka Škoda Octavia II [11]

1.2.1 Mechanická blokace řízení

Standardním mechanickým zabezpečením volantu je blokování otáčení tyče řízení bez vloženého klíče se správným mechanickým kódem. Tato blokace je aktivovaná vždy po vyjmutí klíče ze spínací skříňky automobilu. Po aktivaci tohoto systému není možné otáčet volantem automobilu. Deaktivace systému je prováděna na základě ověření mechanického kódu klíče.

Tento způsob blokace založený jen na autorizaci mechanického kódu klíče je v současnosti spíše na ústupu. U nových modelů automobilů se začíná používat před deaktivací systému i autorizace elektronické části klíče. Tento systém vylučuje možnost odblokování volantu pouze překonáním mechanické vložky spínací skříňky. Blokace řízení je ovládaná elektromagnetickým obvodem. Pokud nedojde k autorizaci elektronického identifikátoru klíče, systém zůstane zablokovaný.



Obr. č. 3 Blokace volantu [21]

Na obrázku č. 3 je řez blokovacím systémem volantu automobilu. Po vsunutí klíče do spínací skříňky a otočením vložky, dojde k pootočení vačky, pružina pod vačkou uvolní blokovací kolík tyče řízení automobilu.

1.2.2 Mikrotečky

Mikrotečky jsou efektivním a spolehlivým způsobem, jak lze zabezpečit jednoznačnou identifikaci automobilu nebo jeho součástí. Mikrotečky jsou miniaturní částice o velikosti 0,3 – 1 mm a síle 0,02 mm vyrobené z kovového plátku, který obsahuje holografické ochranné prvky proti zfalšování. Je na nich zapsán jednoznačný identifikační kód. Nanáší se pomocí příslušného laku buď natíráním (menší předměty) nebo stříkáním na části automobilu. K jednoznačné identifikaci stačí nalezení jediné mikrotečky. [9]

Mikrotečky nevysílají žádné elektromagnetické vlnění, proto musí být umístěné na viditelném místě tak, aby je bylo možné přechíst jednoduchým kapesním mikroskopem. Na automobilu se tímto způsobem označuje 40 – 50 míst. Použití této technologie téměř 100% zaručí, že všechny důležité části automobilu, jsou identifikovatelné i po rozebrání. Mikroteček je na každém díle tolik, že je prakticky nemožné všechny odstranit.

Tento systém označení automobilů podle dostupných informací používají jen výrobci luxusních značek automobilů. [11]

Tento způsob označení automobilu působí preventivně jen do jisté míry. Pokud chceme prokázat, jednoznačnou identitu automobilu, musíme nejprve najít automobil s takto označenými díly, nebo alespoň části takového automobilu. Automobil je možné opatřit tímto kódem i dodatečně. Tento kód však není uveden v centrální databázi výrobce automobilu. Výrobci mikroteček provozují servery, kde je možné ověřit případný nalezený kód. Takových databází je hodně a ne všechny jsou mezi sebou propojené. Taková situace snižuje účinnost tohoto způsobu zabezpečení. Automobil označený tímto způsobem přímo výrobcem automobilu ztrácí svoji hodnotu na trhu s kradenými automobily už jen proto, že zvyšuje riziko identifikace automobilu nebo jeho součástí. Pro zloděje ztrácí takový automobil atraktivitu. Mikrotečky jsou velmi účinným způsobem mechanického zabezpečení automobilu. Důvod, proč nejsou aplikovány v sériové výrobě automobilů, může být ve způsobu aplikace. V sériové výrobě by byl složitě aplikovatelný a zvyšoval by náklady na výrobu automobilu.



Obr. č. 4 Mikrotečka [9]

1.2.3 Čárový kód

Je nejrozšířenější metodou identifikace. Dnes už prakticky není odvětví, ve kterém by se čárový kód nepoužíval. V této práci budu na čárový kód nahlížet jako na součást bezpečnostního systému, který zvyšuje riziko odhalení pachatele a nepřímo snižuje pravděpodobnost odcizení automobilu. Použití čárových kódů zvyšuje náklady na změnu identifikačních údajů automobilu a tím automobil činí méně atraktivním pro zloděje.

Čárový kód je tvořen sekvencí čar a mezer s definovanou šířkou. Ty jsou při čtení transformovány podle své sytosti na posloupnost elektrických impulsů různé šířky

a následně porovnávány s tabulkou přípustných kombinací. Krajiní skupiny čar slouží k synchronizaci pro čtecí zařízení. Technická specifikace vyžaduje ochranné pásmo bez potisku před a za synchronizačními čarami. [9]

Bez použití čárových kódů dnes není možné si představit jakoukoliv průmyslovou výrobu. Prakticky každá součást automobilu je označena čárovým kódem. Tyto kódy nesou informaci o šarži výrobku a datu výroby.

Výrobní postup automobilu zaznamenává všechny použité díly v daném automobilu, které typy dílů a od kterých výrobců byli do dané série automobilů použité. Tento postup je společný pro všechny výrobce automobilů. Není tajemstvím, že výrobci automobilů mají více subdodavatelů stejných dílů. Na základě tohoto označení většinou není možné jednoznačně identifikovat automobil, ale lze identifikovat skutečnost, že daný díl do automobilu s tímto VIN byl, nebo nebyl namontován. Tyto kódy mají svůj význam v případě, že se provádí identifikace automobilu se změněnými identifikačními znaky. Nebo se zkoumají díly automobilu. Identifikace na základě nalezeného čárového kódu na dílu automobilu je spíše postup pro policii, která zkoumá původ podezřelých dílů automobilů. Ověření čárových kódů je i pro vyšetřovatele obtížné. Výrobci automobilů velmi pečlivě střeží všechny informace spojené s výrobou automobilu.



Obr. č. 5 Čárový kód dílu automobilu [11]

Čárový kód slouží jako zabezpečovací prvek v automobilu v tom smyslu, že i bez speciálních a těžko dostupných informací je možné odhalit nesrovnalosti mezi informacemi uvedenými na příslušných dokladech k automobilu a skutečností. Na první pohled se dají

vizuálně zkontrolovat čárové kódy na bezpečnostních pásech automobilu, oknech automobilu a dveřích automobilu. Pokud je vše originální, tak jsou kódy na stejných dílech shodné. Rozdíl je jen tehdy pokud se jedná o díl, u kterého se rozlišuje levá a pravá strana. Kód na takovém díle je rozdílný maximálně ve dvou znacích a stejné pozici. Štítky s čárovým kódem nesou i informaci o datu, kdy byl díl zařazen do výrobního plánu. Jednoduchým porovnáním tohoto údaje s údaji na technickém průkazu nás může upozornit na skutečnost, že automobil nemusí mít původ uváděný prodávajícím. [12]

Pokud změna identifikačních údajů nebyla dostatečně pečlivě provedena, tak nalezení rozdílných čárových kódů na stejných dílech může naznačit případný problém a ušetřit budoucímu majiteli nemalé finanční prostředky. Čárový kód je v této práci chápán jako součást systému zabezpečení automobilu. Není prioritně určen k zabezpečení proti krádeži, ale ve spojení s databázemi výrobců je nezanedbatelnou součástí zabezpečení. [12]

1.2.4 Identifikační kódy mechanického zabezpečení

Tato skupina mechanických systémů je důležitá pro identifikaci nalezeného odcizeného automobilu podle identifikačních znaků, které jednoznačně identifikují automobil a jeho původ.

Co se týká tématu této práce, nedá se striktně oddělit mechanický systém preventivní, který přímo chrání automobil před odcizením, od tak zvaného pokrádežového systému, který snižuje hodnotu automobilu na trhu a současně zvyšuje riziko odhalení pachatele. Výrobci evidují identifikační kódy všech zabezpečovacích systémů ve svých databázích. Pokud známe jeden z kódů, je možné identifikovat ostatní a následně určit původ dílu nebo automobilu. [11]

Pokrádežový mechanický systém je v této práci chápán jako systém, který snižuje hodnotu odcizeného automobilu na černém trhu a současně zvyšuje pravděpodobnost nalezení automobilu nebo jeho součástí. Jednoznačná identifikace pomáhá policii k prokázání trestné činnosti. Hlavním mechanickým identifikačním znakem, který zvyšuje pravděpodobnost nalezení automobilu, je VIN kód. Tento znak je nutné vždy změnit, pokud se odcizený automobil vrací na trh k dalšímu prodeji. [11]

Dalším jednoznačným identifikačním znakem jsou mikrotečky. Bohužel tento způsob zabezpečení nepoužívají všichni výrobci automobilů. Výrobci, kteří používají tuto

technologii, ji nepoužívají u všech svých vyráběných modelů automobilů. Použití této technologie je omezeno jen na nejluxusnější modely dané značky a to ne u všech výrobců automobilů.

Mechanický vložkový systém používá pro zabezpečení většina výrobců automobilů. Tento systém je převeden na kód (číselnou kombinací), pod kterou je v databázi výrobce systému uložena sestava mechanických dílů systému. Pro jednoznačnou identifikaci je nutné znát i VIN kód automobilu. Více o tomto systému se budu v této práci věnovat v praktické části. V této kapitole jen upozorním na skutečnost, že použitelný rozsah mechanického kódu nepokrývá produkci výroby automobilů a kódy se opakují. To v praxi znamená, že se dodávají na trh automobily se stejným kódem mechanické vložkové sestavy. [11]

Majiteli se může stát, že na parkovišti náhodou objeví automobil se stejnou sestavou dveřní vložky automobilu. Dokáže ho odemknout svým klíčem, i když není majitelem automobilu.

Jediný kód zabezpečovacího systému automobilu, který jednoznačně identifikuje příslušnost klíče k automobilu, nese elektronická část autoklíče a systémů automobilu. Používání mechanických systémů zabezpečení automobilu se omezuje už jen na vložkový systém automobilu a blokování volantu a i tady je blokování nahrazováno elektrickými systémy. Důvod, proč výrobci stále používají mechanické vložky dveří, můžeme spatřit v tom, že je možné ho použít i v případě, že všechny elektronické systémy selžou nebo jednoduše dojde k poruše baterie v automobilu. Pokud by nebyla možnost odblokování automobilu klíčem, byl by to velmi nákladný servisní úkon pro majitele automobilu.

1.3 Shrnutí mechanických zabezpečovacích systémů

Mechanické zabezpečovací systémy dodávané výrobcí automobilů mají dvě hlavní funkce. Tou první funkcí je zabránit vniknutí do automobilu a odcizení automobilu. To druhou funkcí je zvýšení pravděpodobnosti nelezení odcizeného automobilu. Hodnocení, do jaké míry jsou uvedené systémy účinné, není předmětem této práce. Skutečností zůstává, že zabezpečení automobilů přímo od výrobců je vždy velmi kvalitní co do použitých materiálů a technologií. Nevýhodou takových řešení jsou velmi velké výrobní série a propojení s elektronickým systémem automobilu.

Mechanické systémy zůstávají důležitou součástí zabezpečovacího systému automobilu i v době, kdy trendy směřují k použití elektronických systémů. Nemalý význam mají ve zvyšování nákladů na znovuvvedení odcizeného automobilu na trh. Nepřímo tak zabraňují odcizení automobilu.

Velmi důležitou součástí mechanických zabezpečovacích systémů jsou databáze výrobců a policejních složek. Bez těchto databází by byly mechanické zabezpečovací a označovací systémy prakticky zbytečné.

Kódy uložené v databázích výrobců jsou důležité jak z hlediska identifikace automobilu, tak jsou nepostradatelné pro případný servis na automobilu.

V případě vykonání servisního úkonu na automobilu, jako je například výroba nebo oprava klíče od automobilu, je po majiteli vyžadován kód klíče, který byl dodaný s novým automobilem. Pokud má majitel kód k dispozici, není takový servis velký problém. Pokud majitel bezpečnostní kód nemůže doložit, nedá se vyrobit originální klíč. Takové nastavení systému je chápáno jako součást zabezpečení automobilu. Vychází se z předpokladu, že bezpečnostní kódy zná jenom majitel automobilu.

Tuto politiku neuplatňují všichni výrobci automobilů, například automobilka TOYOTA nechává vše na majiteli automobilu. Pokud chce majitel automobilu nový klíč, může si u smluvního partnera koupit originální polotovary klíče a mechanický kód si nechá vyřezat v klíčové službě podle vlastního výběru. To jakým způsobem zabezpečí bezpečnostní kódy od zabezpečovacích systémů je na každém výrobcu a jeho politice, jakou přistupuje k řešení problému se servisem a zabezpečením. [11]

Mechanické zabezpečovací systémy je možné rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří systémy, které přímo brání vniknutí do automobilu. Jsou to rámy dveří, okna, zámkové systémy a vložky zámků, blokáce řízení automobilu.

Druhou skupinu tvoří systémy, které nepřímo brání odcizení automobilu tím, že snižují jeho hodnotu na trhu a zvyšují riziko nalezení automobilu. Jsou to kódy VIN, mikrotečky, čárové kódy. Ve spojení s databázemi jsou významným prvkem zabezpečení automobilu.

2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILU

Elektronika je důležitým pomocným prostředkem, který umožňuje splnit následující základní cíle vývoje vozidla:

- zvýšení bezpečnosti,
- zvýšení hospodárnosti,
- zvýšení jízdního pohodlí,
- zlepšení ochrany životního prostředí.

Potenciál jiných, např. hydraulických nebo pneumatických pomocných prostředků, si nelze při použití u motorových vozidel odmyslet, ale blíží se jisté technologické nasycenosti. Ve spojení těchto pomocných prostředků fluidní techniky s mikroelektronikou lze však docílit dalších funkčních zlepšení. Vývoj elektronických prvků pro motorová vozidla otevírá však také nové potenciály ve vývoji mechanických systémů. Význam elektroniky ve vozidle lze vidět ve zvláštní vlastnosti, že z mechanického okolí mohou být pomocí senzorů zachyceny, zpracovány a ukládány do paměti informace a tyto přeměňovány akčními povely na mechanické prvky. Důsledně probíhá funkční rozdělení úloh, které jsou přiřazeny mechanickým prvkům a nadřazené elektronické regulaci. Systémy, které redukuje jak psychické, tak také fyzické zatížení řidiče, zabraňují dřívějšímu unavení řidiče a zabezpečují jeho koncentraci a jsou rozhodujícím přínosem ke zvýšení aktivní bezpečnosti motorových vozidel. [22]

Pokud chceme dnes mluvit o elektronickém zabezpečení současných automobilů, musíme si uvědomit, že vše je řízeno systémem řídicích jednotek, které zpracovávají informace ze senzorů rozmístěných v celém automobilu. Tady musíme spíše mluvit o standardech komunikace systémů, které řídí veškeré procesy spojené s provozem automobilu. Jednotlivé subsystémy v automobilu spolu musí komunikovat. Neexistuje jednotná platforma pro komunikaci v automobilu. [22]

Jako standardní rozhraní se používá CAN BUS (Controler Area Network, BUS-sběrnice). Všechny nové automobily vyrobené v EU jsou dnes vybavené komunikační technologií CAN BUS. [23]

CAN BUS je tedy datová sběrnice využívaná pro vzájemnou komunikaci funkčních jednotek v automobilu. Můžeme si to představit podobně jako počítačovou síť. Maximální přenosová rychlost je v současnosti 1 Mbit/s. [22]

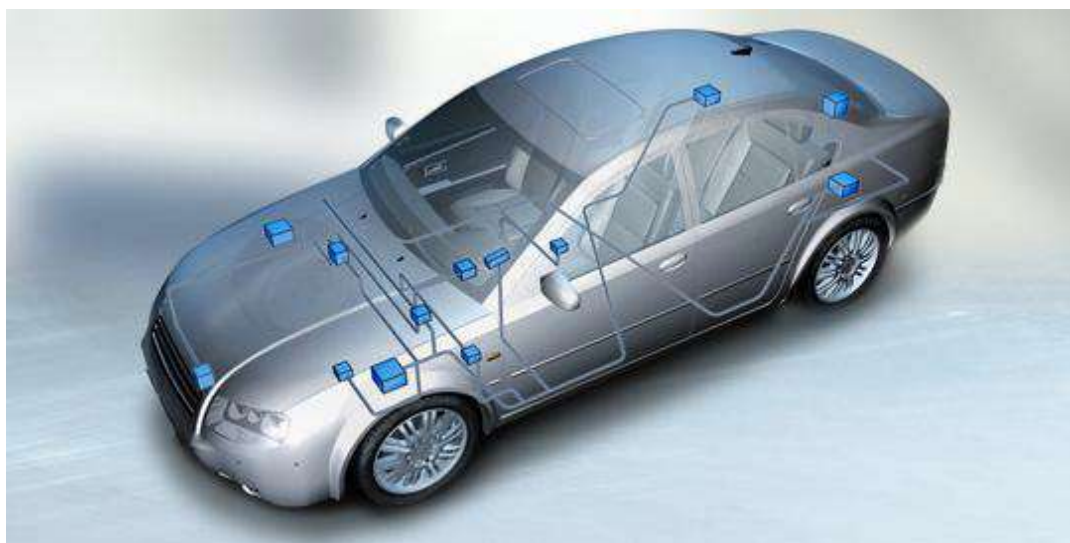
CAN BUS zabezpečuje komunikaci mezi:

- senzory a řídicími jednotkami subsystémů,
- řídicími jednotkami subsystémů mezi sebou,
- rozhraní člověk a stroj HMI (Human Machine Interface). [21]

Technologie CAN BUS byla vyvinuta v roce 1983 firmou Robert Bosch GmbH. První automobil vybavený touto technologií byl BMW 850 coupe v roce 1986. Zavedením tohoto standartu se ušetřilo 2 km kabeláže a 50 kg hmotnosti automobilu. [21]

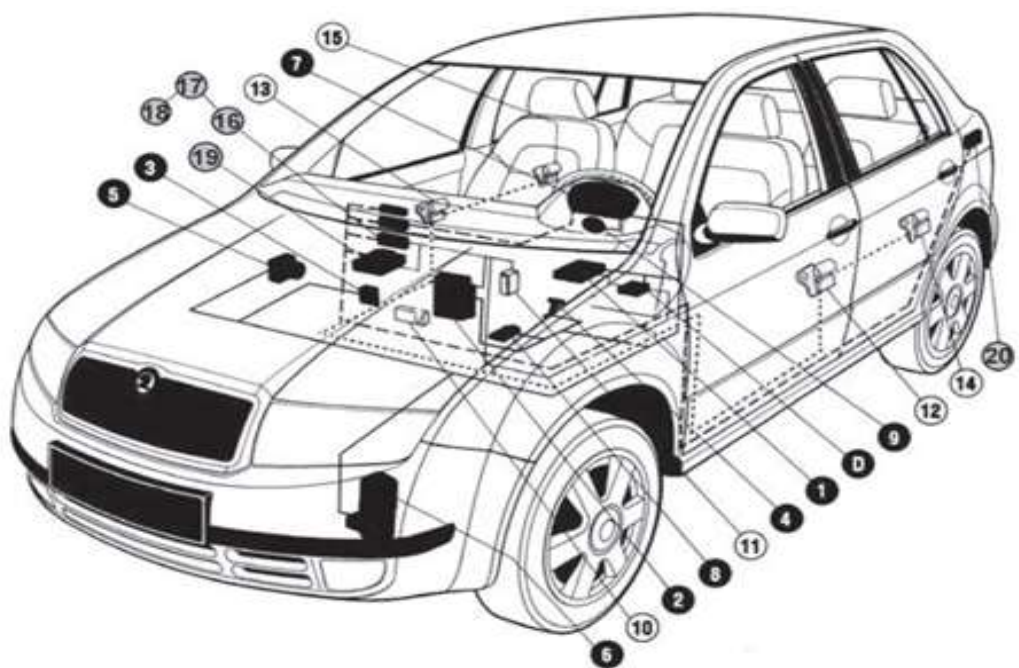
CAN BUS je navržen tak, aby veškeré řídicí jednotky ECU (Elektronic control unit) mezi sebou komunikovaly bez nutnosti hlavního počítače. V 90. letech 20. stol. měla většina automobilů jednu řídicí jednotku, která řídila vstřikování paliva do motoru. Dnes mají automobily mnohonásobně vyšší počet řídicích jednotek. [23]

Zprávy vysílané po sběrnici protokolem CAN neobsahují žádnou informaci o cílovém uzlu, kterému jsou určeny, a jsou přijímány všemi ostatními uzly připojenými ke sběrnici. Každá zpráva obsahuje identifikátor, který určuje význam zprávy a její prioritu. Protokol CAN zajišťuje, aby zpráva s vyšší prioritou byla v případě kolize dvou zpráv doručena přednostně. Každý uzel, který přijme zprávu, se dle jejího identifikátoru rozhodne, zda na zprávu bude reagovat, či nikoliv. [21]



Obr. č. 6 Příklad rozmístění řídicích jednotek v automobilu [21]

Velkou výhodou této technologie je jednoduchá možnost rozšíření o nové funkční jednotky automobilu. Přijdou-li výrobci v budoucnu s novým elektronickým zařízením, nebude problém ho do automobilu integrovat. Změna nastane jen v komunikačním softwaru. Touto technologií se výrazně změnil i servis na automobilech. Jednoduše se na servisní konektor v automobilu připojí počítač s diagnostickým SW a zjistí všechny závady v elektronických částech automobilu. [18]



Obr. č. 7 Přehled soustav CAN BUS [21]

1 – centrální ECU (elektronická řídicí jednotka), 2 – ECU motoru, 3 – ECU automatické převodovky, 4 – volič automatické převodovky, 5 – ECU pro ABS, 6 – elektrohydraulický posilovač řízení, 7 – panel se sdruženými přístroji, 8 – ECU airbagů, 9 – snímač úhlu natočení volantu, 10 – ECU klimatizace, 11 – modul komfortních operací, 12 až 15 – ECU ovládání zámek a oken jednotlivých dveří, 16 – ECU pro telefon, 17 – ECU navigace, 18 – telematic, 19 – rádio, 20 – řízení přehrávače CD, D – diagnostická zásuvka (Škoda Fabia).

Komunikace CAN BUS celý systém přenosu dat si lze laicky představit jako konferenci po telefonu. Zatímco jeden účastník (řídicí) posílá do sítě data, ostatní tato data přijímají a vyhodnocují. Některý z účastníků shledá, že data jsou pro něj zajímavá, přijme je a využije. Takto může být zapojeno velké množství účastníků. Při této formě výměny informací se veškerá data přenášejí po dvou vedeních, na rozdíl od konvenčního vícevodičového vedení, kde byl jeden vodič určen k přenosu pouze jedné informace, co pro

velký počet signálů přináší komplikace (velký počet vodičů, cena). Hlavní předností CAN BUS je tedy značná úspora místa, snížení počtu poruch a unifikace komunikace. [21]

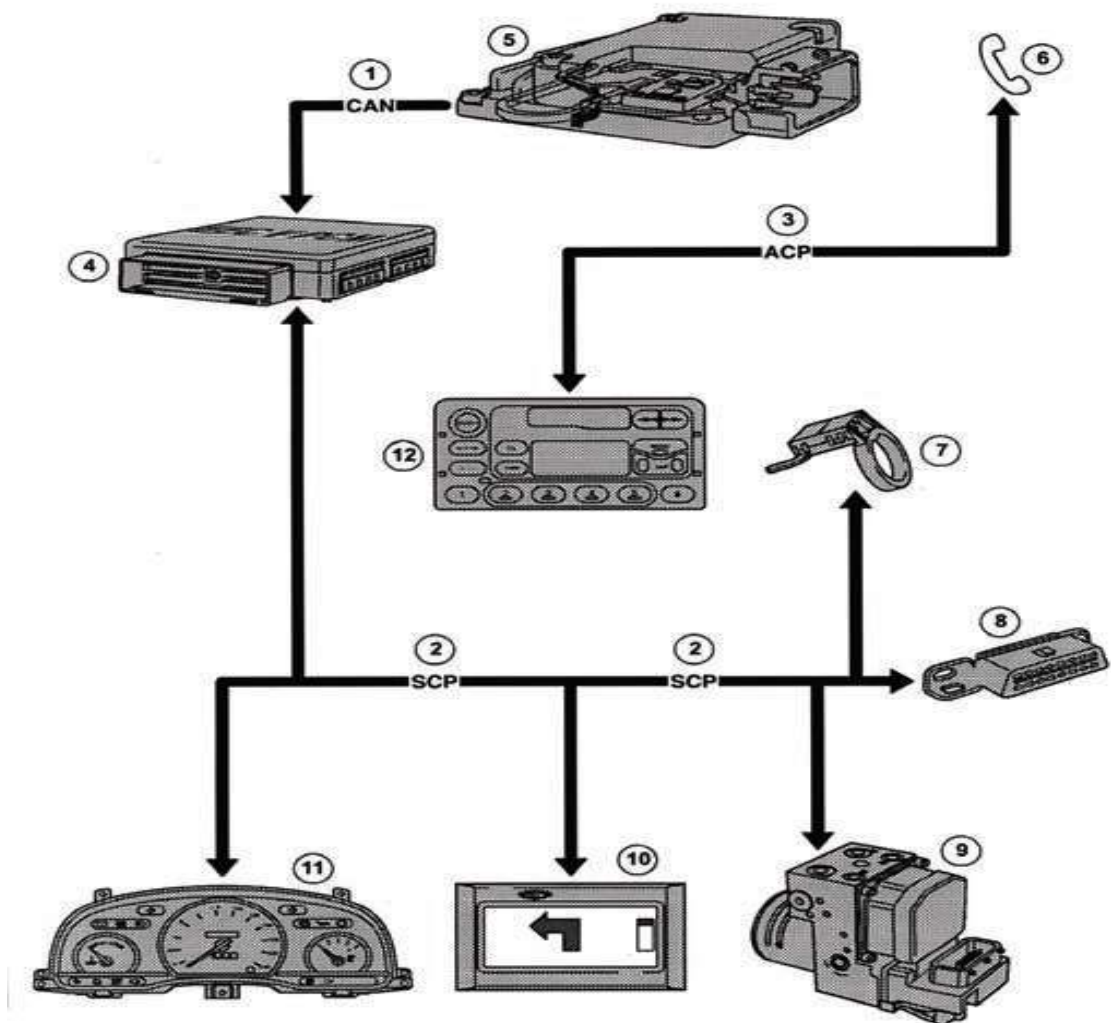
Tady nastává problém se zabezpečením automobilu. Výrobci dodávají alarmy, které komunikují přes CAN BUS. Jsou další elektronickou částí systému automobilu. Tyto alarmy jsou SW vybavené pro obousměrnou komunikaci, to znamená, že dokážou ze sběrnice číst a i do ní zapisovat. Bez problému komunikují s celým systémem automobilu.

Pokud je pachatel vybaven příslušným SW, není pro něj alarm velkou překážkou. Dokáže ho velmi rychle deaktivovat v řádu desítek sekund.

Z hlediska zabezpečení automobilu proti krádeži se dá na CAN BUS nahlížet jako na slabé místo systému. To co na jedné straně přináší úsporu a komfort, na straně druhé otevírá nové možnosti pro narušitele. Narušitel se v době krádeže chová jako servisní technik. Napojí se na CAN BUS automobilu a komunikuje s automobilem. Jde jen o úroveň vybavení automobilu a schopností a technické přípravy narušitele.

Podle normy ČSN EN 50 131 - 1 jsou pachatelé rozdělení do čtyř skupin podle stupně jejich odborných znalostí a technického vybavení. Zloději dnešních automobilů, které jsou plně moderních technologií, patří do kategorie 3 a 4. Takový pachatel má sortiment elektronických a technických přístrojů. Je taky schopen vypracovat podrobný plán vniknutí do automobilu. Má přehled o zabezpečovacím systému automobilu. Pro pachatele v těchto kategoriích není problém odcizit prakticky jakýkoliv automobil. [2]

Způsob zabezpečení, nebo spíše použitá technologie zabezpečení automobilu, není dostatečnou překážkou pro pachatele v uvedené kategorii.



Obr. č. 8 Kabeláž automobilu s CAN BUS [21]

1 – sběrnice CAN, 2 – sběrnice SCP, 3 – sběrnice ACP,
 4 – řídicí jednotka hnacího ústrojí, 5 – řídicí jednotka čerpadla,
 6 – systém telefon/audio vzadu, např. přehrávač CD, 7 – immobilizér,
 8 – diagnostická přípojka, 9 – systém ABS / ASR, 10 – navigační systém,
 11 – přístrojová deska.

Krádeže automobilu, které nesou rok výroby starší jak 2010, jsou pro nepřipraveného zloděje prakticky neodcizitelné. Odcizení takového automobilu musí předcházet příprava a to jak teoretická, tak technická.

Osobně bych takového pachatele spíš přirovnal k hackerovi než ke klasickému zloději aut, jak si ho většina lidí představí.

Taky bych rád upozornil i na skutečnost, kdy je automobil odcizen na zakázku. Takovou krádeže pravděpodobně provádí pachatel, který nemá patřičné znalosti, ale dostal vše potřebné od organizátora, který má zdroje a informace.

V takovém případě se jedná pouze o vykonavatele, který dostal vše potřebné (informace o automobilu, připravený software a klíče na odblokování mechanické zábrany). Takový pachatel jen přemístí automobil na určené místo.

Nalezení automobilu odcizeného takovým způsobem a dopadení skutečného pachatele je velmi náročná činnost.

Tabulka č. 1 Rozdělení narušitelů [2]

Stupeň	Míra rizika	Předpokládaný typ narušitele
1	Nízké	Narušitel má malou znalost EZS, omezený sortiment snadno dostupných nástrojů
2	Nízké až střední	Narušitel má určité znalosti EZS
3	Střední až vysoké	Narušitel je obeznámen s EZS, úplný sortiment základních přenosných přístrojů elektronických zařízení
4	Vysoké	Narušitel je schopen nebo má možnost zpracovat podrobný plán vniknutí

Elektronické zabezpečení automobilu využívá ověřených a spolehlivých technologií. Zabezpečovací systémy v nových automobilech jsou velmi spolehlivé a funkční. Z praktických několikaletých zkušeností vidím možné slabé místo v takovém zabezpečení ne v jejich kvalitě, ale spíš v systému komunikace a servisu, který svým zákazníkům výrobci nabízejí. Zákaznický servis a systémy k tomuto účelu nastavené zkušenosti pachatelé využívají k odcizení automobilu.

To, že je možné v řádu několika sekund odcizit automobil, který je zabezpečen podle slov výrobců nejmodernějšími technologiemi, je důsledek několika faktorů:

- velké výrobní série,
- snahy dodávat jednoduchý a rychlý servis,
- zabezpečení proti odcizení není prioritou při výrobě automobilu.

Velké výrobní série automobilů se stejnými díly jsou napadnutelné stejným způsobem. Pachatelé stačí připravit se na jednom modelu a má prakticky klíče od všech podobných. Výrobci se sdružují ve velkých korporacích, jako jsou například SPA (automobilky Peugeot, Citroen), Porsche (automobilky Volkswagen, Škoda, Seat, Audi, Porsche). Napadení jednoho systému otevírá dveře do všech stejných nebo velmi podobných systémů.

Snahy výrobců jsou jednoznačně dodávat kvalitu za přijatelnou cenu. To s sebou nese nutnost přípravy automobilu na servisní činnosti a vybavení servisních středisek potřebnými nástroji. Každý automobil má pro servisní operace od výrobce servisní konektor. Na tento konektor se připojují technici v servisech a komunikují se systémem automobilu. Servisy jsou vybavené SW, který diagnostikuje celý systém automobilu a dokáže deaktivovat jednotlivé části systému včetně zabezpečení automobilu. To v praxi s sebou nese riziko úniku informací směrem k pachatelům, kteří se zabývají obchodem s kradenými automobily.

Zabezpečení proti odcizení automobilu je vždy na úkor pohodlí uživatele automobilu. Výrobci řeší tuto oblast jen do té míry, aby nenarušovala pohodlí uživatele. Dnešní trendy jsou v integraci systémů automobilu. Pokud by výrobci automobilů kladli důraz na tuto část systému, došlo by ke snížení komfortu pro uživatele (například používání jiné bezdrátové technologie ke komunikaci se systémem by sebou neslo praktické problémy). Ovladače od zabezpečení automobilu by nekomunikovaly tak, jak jsme zvyklí. Radiový signál vyslaný z klíče přenesl informaci k přijímači prakticky z jakéhokoliv úhlu. Majitel nemusí přemýšlet nad tím, zda je nebo není v dosahu přijímače signálu. Zvýšení ceny produktu, složitější přístup k servisu, to vše by snížilo konkurenční schopnost výrobce na trhu.

2.1 Řídicí jednotka automobilu

Řídicí jednotka automobilu je jednotka, která zpracovává a vyhodnocuje všechny procesy v automobilu. Automobily mají několik řídicích jednotek, které mezi sebou komunikují a vzájemně se ovlivňují. Veškerá komunikace je kontrolována centrální řídicí jednotkou.

Řídicí jednotky automobilu:

- centrální řídicí jednotka,
- řídicí jednotka motoru,
- řídicí jednotka airbagů,
- řídicí jednotka ABS, EPS.

Automobil může mít řídicích jednotek více, jejich počet je závislý na druhu výbavy, která je do automobilu dodávána výrobcem, a kategorii do které automobil náleží. Čím vyšší je komfort výbavy automobilu, tím více řídicích jednotek je v automobilu instalováno.

Řídicí jednotka neustále komunikuje se senzory a vyhodnocuje informace ze senzorů a z okolních řídicích jednotek. Komunikace mezi senzory a řídicí jednotkou pracuje na vyhodnocení napět'ových stavů. Mezi jednotkami navzájem probíhá datová komunikace. Tato výměna datových paketů vyžaduje synchronizaci. Komunikace v automobilu vychází z OSI modelu. [22]



Obr. č. 9 Řídicí jednotka automobilu [16]

Model ISO/OSI je referenční komunikační model označený zkratkou slovního spojení (International Standards Organization/Open System Interconnection). To je mezinárodní organizace pro normalizaci propojení otevřených systémů. Jedná se o doporučený model

definovaný organizací ISO v roce 1983, který rozděluje vzájemnou komunikaci mezi počítači do několika souvisejících vrstev. Zmíněné vrstvy jsou též známé pod označením Sada vrstev protokolu. [22]

Úkolem každé vrstvy je poskytovat služby následující vyšší vrstvě a nezatěžovat vyšší vrstvu detaily o tom, jak je služba ve skutečnosti realizována. Než se data přesunou z jedné vrstvy do druhé, rozdělí se do paketů. V každé vrstvě se pak k paketu přidávají další doplňkové informace (formátování, adresa), které jsou nezbytné pro úspěšný přenos po síti. [21]

V automobilu, který je vybaven sběrníci CAN, je většinou tato sběrnice rozdělena do tří rozdílných vrstev. Objektové vrstvy, transportní vrstvy, fyzické vrstvy. Objektová a transportní vrstva tvoří dohromady tzv. linkovou vrstvu. Rozdělení do vrstev vychází z výše uvedeného modelu ISO/OSI. Objektová vrstva má za úkol nalezení zprávy, která má být vyslána. Dále rozhoduje o tom, které zprávy, přijaté transportní vrstvou, mají být použity (filtrování zpráv). Poskytuje rozhraní aplikační vrstvě. Transportní vrstva má na starosti především přenosový protokol. Jedná se o řízení rámců, kontrolu chyb, signalizace chyb apod. Uvnitř transportní vrstvy je rozhodnuto, zda je sběrnice volná pro nový přenos dat či naopak pro jejich příjem. Úkolem fyzické vrstvy je přenos bitů mezi uzly s respektováním všech elektrických vlastností. Fyzická vrstva uvnitř jedné sítě je (musí být) stejná pro všechny uzly, které se v ní vyskytují. Je ovšem možné volit typ či parametry fyzické vrstvy s ohledem na požadavky dané aplikace. [23]

Každá vrstva má v komunikaci svůj úkol. Úkoly jednotlivých vrstev jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Vrstvy protokolu CAN a jejich funkce [23]

Název vrstvy	Funkce
Linková vrstva (Logical Link Control)	filtrování přijatých zpráv hlášení o přetížení manipulace se zprávami a stavy
Transportní vrstva (Medium Access Control)	detekce, kontrola a signalizace chyb řízení rámců potvrzování správně přijatých zpráv přenosová rychlost a časování řízení přístupu uzlů k přenosovému médium
Fyzická vrstva	definuje úroveň signálu a reprezentaci jednotlivých bitů definuje přenosové médium

Specifikace protokolu CAN definuje čtyři typy zpráv:

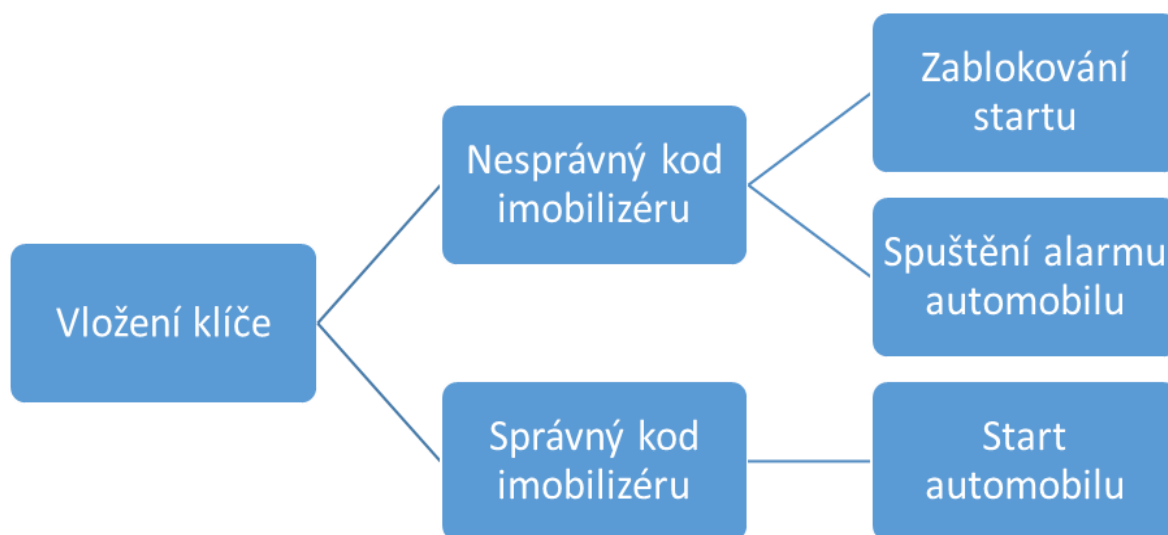
- datová zpráva,
- žádost o data,
- chybová zpráva,
- zpráva o přijetí.

Datová zpráva představuje základní prvek komunikace uzlů na sběrnici. Zprávu na vyžádání dat vysílá uzel, který žádá ostatní účastníky o zaslání požadovaných dat. Datová zpráva umožňuje vyslat na sběrnici 0 až 8 datových bajtů. Pro jednoduché příkazy typu vypni/zapni není nutné přenášet žádné datové bajty (význam příkazu je dán identifikátorem zprávy), což zkracuje dobu potřebnou k přenosu zprávy a zároveň zvětšuje propustnost sběrnice, zvláště pak při silném zatížení. [22]

Poslední dvě zprávy (chybová zpráva a zpráva o přetížení) slouží k managementu komunikace po sběrnici, konkrétně k signalizaci detekovaných chyb, eliminaci chybných zpráv a vyžádání prodlevy v komunikaci. Vyslání datové zprávy je možné pouze tehdy,

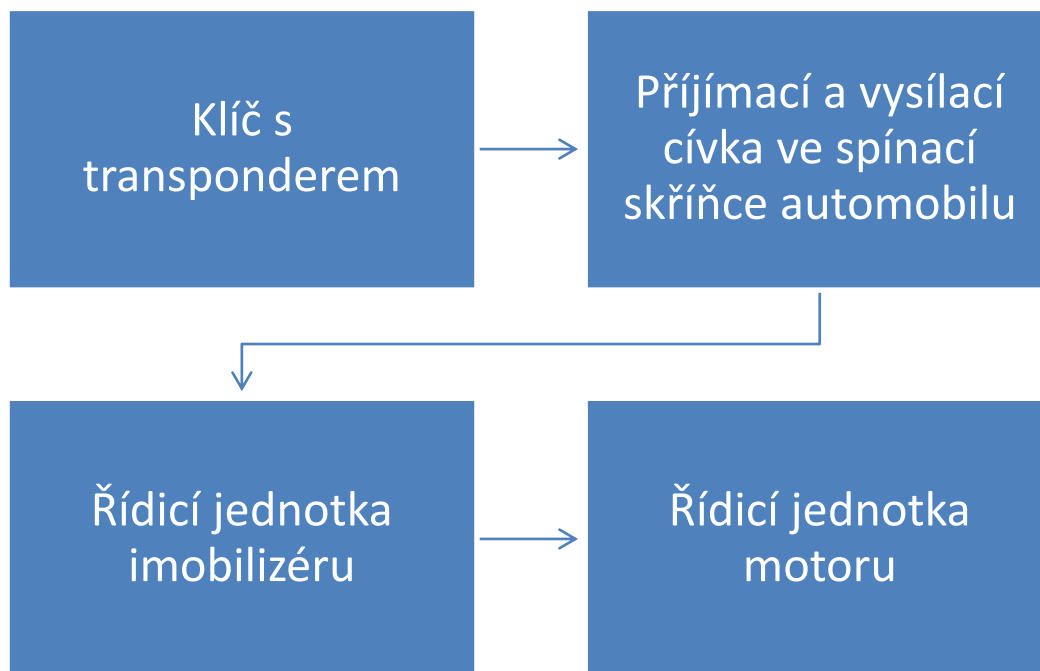
je-li sběrnice volná. Jakmile uzel, který má připravenou zprávu k vyslání, detekuje volnou sběrnici, začíná vysílat.

Imobilizér tvoří specifickou část ochrany automobilů, která zabrání nastartování automobilu bez originálního klíče. Tento systém je standardně dodáván do všech nových automobilů dodávaných na trh. Výjimkou mohou být užitkové automobily s nízkou úrovní základní výbavy. Tento systém funguje automaticky. Po vytažení klíče ze zapalování automobilu se aktivuje zabezpečovací okruh. Tento okruh neumožní další start automobilu, pokud není autorizovaný imobilizérem s patřičným kódem imobilizéru.



Obr. č. 10 Schéma startu automobilu klíčem s imobilizérem

Výrobci dnes dodávají imobilizéry bezdotykové, integrované přímo v klíči od automobilu.



Obr. č. 11 Schéma HW imobilizéru

Celý systém imobilizéru se skládá z těchto částí:

- transponderu,
- přijímací a vysílací cívky,
- řídicí jednotky imobilizéru,
- řídicí jednotky motoru.

Transponder je přijímací a vysílací elektronická jednotka umístěná v klíči od automobilu. Je pevně spojená s hlavní částí klíče. Tato jednotka pracuje bez vnitřního napájení. Mikročipy jsou miniaturní elektronické prvky, které mají nevratně naprogramován identifikační kód přímo ve výrobě. Počet možných kombinací se pohybuje ve stovkách miliard a výrobce garantuje, že neexistují dva mikročipy se stejným kódem. Vlastní čip je pasivní a je aktivován pouze v elektromagnetickém poli příslušného čtecího zařízení. Pro zvýšení čtecího dosahu a zajištění odolnosti proti vnějším vlivům je čip vybaven miniaturní anténkou a společně s ní je zapouzdřen - je zhotoven transponder neboli TAG. Provedení transponderu určuje vhodnost aplikace na různé předměty a pro různá prostředí. Kód je čitelný pomocí elektronické čtečky, čtecí dosah je podle provedení čtečky a velikosti antény obvykle v řádu jednotek až několika desítek cm. Stejně jako mikrotečky ani mikročipy nelze dálkově vyhledat (jen v dosahu čtečky) a pokud nejsou čtečkou vybudeny, nevysílají žádné elektromagnetické vlnění. [15]

Mikročipy se vyrábějí v celé řadě frekvencí a typů. Identifikační znaky je možné registrovat v celonárodních databázích jako je například systém KRIMISTOP zde jsou zařazovány takové zařízení, které svými vlastnostmi zapadají do celkové koncepce systémového řešení.

Přijímací a vysílací cívka je uložena ve spínací skřínce automobilu. Slouží k přenesení energie do transponderu a zpětnému přenesení kódu do řídicí jednotky automobilu. Po identifikaci kódu řídicí jednotkou je umožněn start automobilu.

Řídicí jednotka imobilizéru porovnává pevný kód z transponderu a plovoucí kód (proměnlivý) z řídicí jednotky motoru. V případě nehody zablokuje start automobilu.

Řídicí jednotka motoru tato jednotka vypne motor nebo přívod paliva do motoru v případě, že k nastartování automobilu není použitý správný (originální) klíč. Nedostane potvrzení z řídicí jednotky imobilizéru. [23]



Obr. č. 12 Různé tvary transponderů [9]

I když výrobci garantují jedinečnost kódu imobilizéru, dochází v praxi k jeho deaktivaci nebo u starších automobilů jednoduchému vyřazení z provozu. K takovému útoku u starších automobilů není nutné mít speciální vybavení. U nových automobilů takové vybavení je nutné.

2.2 Alarm automobilu

Autoalarm je elektronický zabezpečovací systém, který jako nadstavba mechanických systémů zvyšuje odolnost automobilu proti krádeži. Na rozdíl od mechanických zabezpečovacích systémů je autoalarm schopen aktivně reagovat na napadení automobilu (spuštění sirény, zapnutí výstražných světel, atd.). [8]

Tento způsob zabezpečení je nejčastěji používán i jako doplňkové zabezpečovací zařízení. Jednotlivé systémy autoalarmu se dají rozdělit na:

- senzory,
- ústřednu,
- signalizační zařízení,
- ovládací prvky.

Senzory u originálních alarmů jsou přímo součástí originální kabeláže, která je instalovaná do automobilu při jeho výrobě. Většinou jsou to tak zvané iSENZORY (detektor pro kontrolu odebíraného proudu v daném okruhu). Autoalarmy dodávané jako originální příslušenství, musí být synchronizovány na komunikaci se sběrnici CAN. [11]

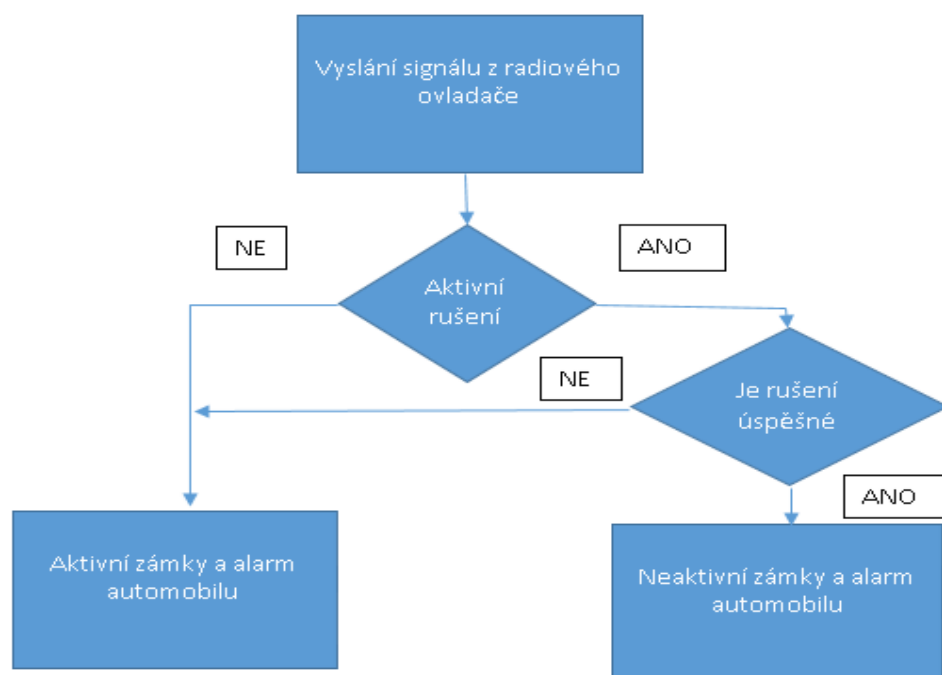
Bez této synchronizace by zapojení autoalarmu bylo velmi složité a v praxi by to znamenalo potenciální riziko spojené se servisem na daném automobilu. Komunikační systém automobilu by takové zapojení vyhodnotil jako poruchu. Majitel by v takovém případě dostával varovné signály a musel by navštívit servisní středisko.

Ústředna je standardní mozek alarmového okruhu. Vyhodnocuje informace z alarmových detektorů. V automobilu probíhá komunikace přes sběrnici CAN. Odtud dostává ústředna alarmu informace ze systému, na které reaguje. Alarm je jen součástí systému automobilu. Nejčastěji je připojován k řídicí jednotce komfortu automobilu. Tato řídicí jednotka obstarává provoz doplňkových zařízení, jako jsou zámky dveří, osvětlení interiéru, vyhřívání sedadel a různé jiné nadstandardní vybavy automobilu. [8]

Signalizační zařízení originální alarmy používají jako zvukové signalizační zařízení původní sirénu ve vozidle (klaxon) jako optickou signalizaci směrová světla. U dražších verzí alarmů je signál o vyvolaném poplachu odeslán GSM sítí majiteli jako krátká textová správa SMS na jeho mobilní telefon nebo na jiná přednastavená telefonní čísla. [8]

Ovládací prvky u originálních autoalarmů je to většinou jediný prvek. Tím je originální klíč od automobilu, ve kterém jsou integrované všechny deaktivací kódy k zabezpečení automobilu. Většina klíčů je opatřena dálkovým ovládním, které ovládá elektronický zabezpečovací systém automobilu. K přenesení informace se využívá radiový signál o frekvenci blízké hodnotě 434 MHz. Výrobci k přenosu signálu používají nelicenční frekvenční pásmo 433,05 MHz – 434,79 MHz. [16]

U střední třídy automobilů je dnes standardem originální autoalarm od výrobce. Tyto autoalarmy jsou napojené na CAN BUS automobilu. Jsou integrované do systému automobilu a jsou ovládané originálním klíčem od automobilu. Dálkovým ovládáním originálního klíče. Toto ovládání je součástí klíče. Ovládání pracuje v nelicenčním radiovém pásmu nejčastěji na frekvenci blízko hodnoty 434 MHz. Mechanická část klíče nemá s ovládáním autoalarmu nic společného. Otevření automobilu mechanickým klíčem bez předchozí deaktivace autoalarmu vyvolá ve většině případů poplach. Takto sestavený klíč je pro uživatele pohodlným řešením ovládání zabezpečení automobilu. Majitelé automobilů velmi často zapomínají na skutečnost, že radiový signál vyslaný z dálkového ovládání automobilu může být rušen jiným vysílačem pracujícím na stejné frekvenci ve stejném okamžiku. Pokud dojde k takové situaci, automobil zůstane nezabezpečený. Nemá uzamčené zámky dveří a ani není aktivovaný alarm automobilu. Na tuto skutečnost jsou majitelé upozorněni v technické příručce k automobilu. Výrobci automobilů tímto způsobem upozorňují majitele na to, že ne vždy musí dojít k zamčení automobilu a aktivaci elektronických zabezpečovacích systémů. [16]



Obr. č. 13 Schéma aktivace alarmu automobilu dálkovým ovladačem

Důvod, proč dochází k rušení signálu je ve vlastnostech elektromagnetického vlnění. Za předpokladu že jsou v blízkosti dva vysílače elektromagnetického vlnění dostává

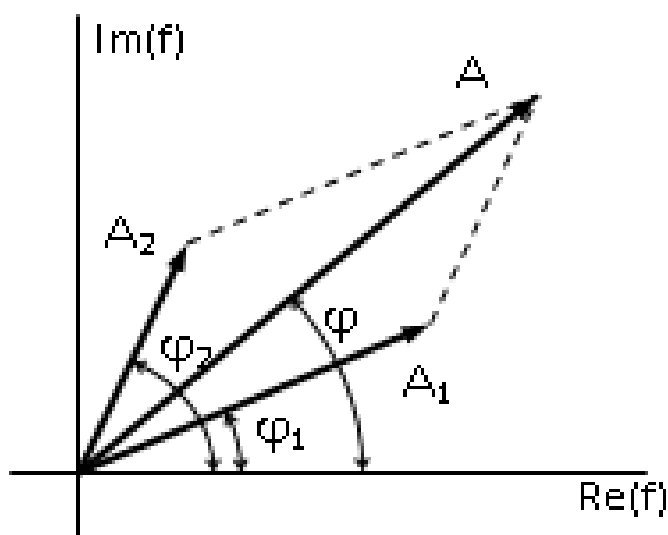
přijímač signál se změněnými vlastnostmi. Může dojít ke slučování signálů. Výsledkem je vlnění, které neodpovídá nastavení přijímače v automobilu. Takové chování vychází z vlastností elektromagnetického vlnění. [15]

Slučování harmonických signálů

Při lineárním sčítání harmonických signálů mohou nastat následující případy:

- Sčítání signálů se stejnými frekvencemi:

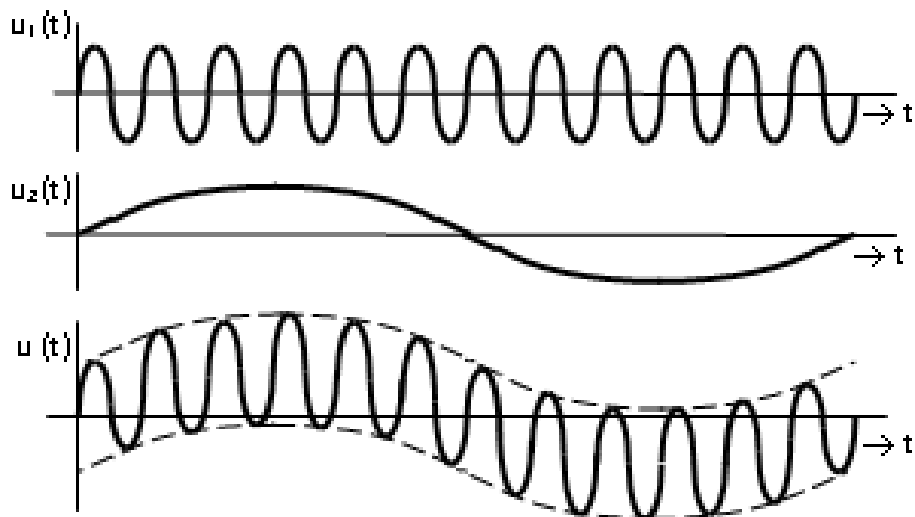
Jestliže si průběhy vysílaných signálů přestavíme jako fázory, které rotují stejnou rychlostí, jejich vzájemná fáze se nebude měnit. Výsledkem sečtení bude opět harmonický signál s frekvencí shodnou s frekvencí dílčích signálů, amplituda a fáze je určena jejich vektorovým součtem. Tento případ je znám z řešení obvodů střídavého proudu. [16]



Obr. č. 14 Sčítání se stejnými frekvencemi [16]

- Sčítání signálů se značně odlišnými frekvencemi

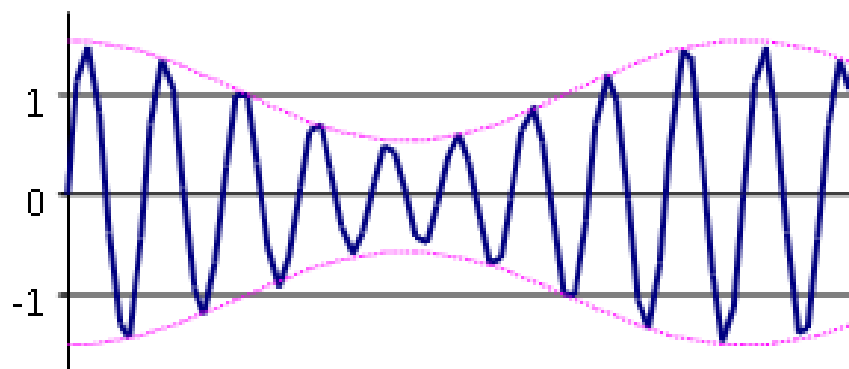
Doba periody druhé složky signálu je několikanásobkem doby periody první složky signálu. Pokud výsledný signál pozorujeme osciloskopu lze zřetelně rozlišit jednotlivé frekvence. Jednotlivé signály lze z tohoto výsledného signálu opět oddělit pomocí dolní a horní propusti s vhodně volenými mezními frekvencemi.[16]



Obr. č. 15 Sčítání signálů se značně odlišnými frekvencemi [16]

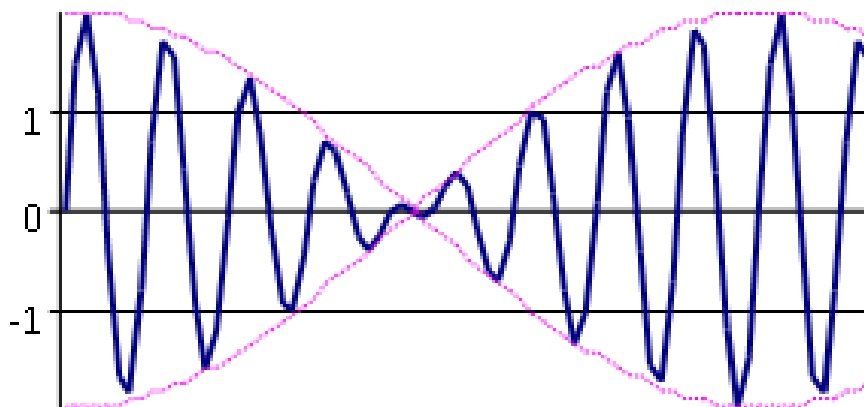
➤ Sčítání signálů s velmi blízkými frekvencemi

Jestliže sečteme dva signály s blízkými frekvencemi, u nichž se doba periody jen málo liší, můžeme předpokládat, že v určitém okamžiku jsou signály ve fázi, jejich amplitudy se sčítají. Po první periodě signálu s vyšší frekvencí je signál s nižší frekvencí o část periody zpožděn. V další periodě se zpoždění zvýší, za určitou dobu budou signály v protifázi, jejich amplitudy se odčítají. Pak se vzájemná fáze opět mění tak, že se signály sčítají ve fázi. Periodicky se mění výsledná amplituda signálu s frekvencí. [16]



Obr. č. 16 Součet signálů s velmi blízkými frekvencemi [16]

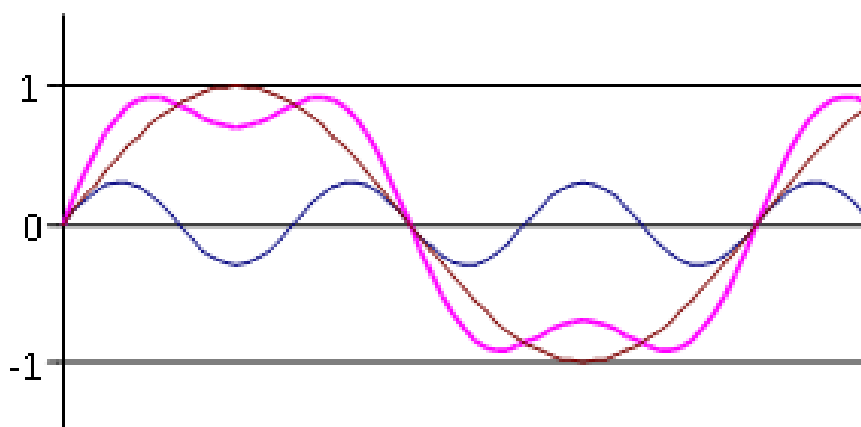
Jestliže jsou amplitudy signálů stejné, amplituda se bude měnit podle obrázku č. 16. Frekvence zázneje se rovná rozdílu obou frekvencí.



Obr. č. 17 Signál se stejnou amplitudou [16]

➤ Sčítání signálů se soudělnými frekvencemi

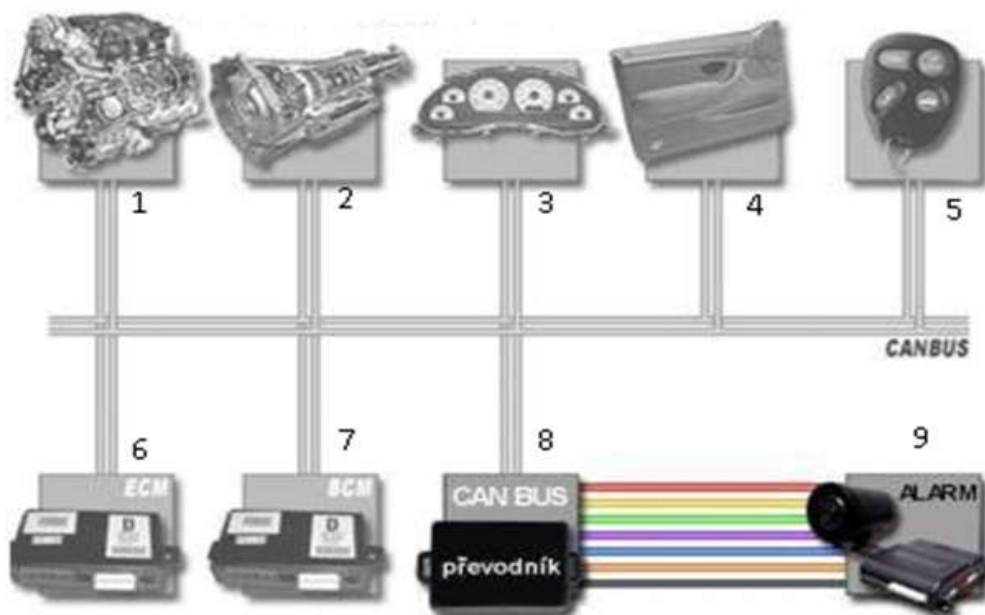
Jestliže k signálu se základní frekvencí přičteme druhý signál s frekvencí, která je celistvým násobkem frekvence základní, dostaneme výsledný signál, který již není harmonický, ale obecně periodický. Na obrázku je uveden součet základní frekvence (s amplitudou 1) se signálem s frekvencí trojnásobnou. Z obrázku je zřejmé, že tvar výsledného průběhu je závislý nejen na vzájemném poměru amplitud, ale také na jejich fázi. Tyto násobky základní frekvence se nazývají vyšší harmonické. Přidáváním dalších harmonických s různými amplitudami a fázemi je možné vytvořit libovolný periodický průběh. [16]



Obr. č. 18 Součet násobků signálů [16]

Na předchozích obrázcích je znázorněné chování elektromagnetického vlnění. Vlastnosti elektromagnetického vlnění využívají pachatelé k zabránění aktivace zabezpečovacích zařízení a vniknutí do automobilu.

K rušení signálu klíče v některých případech stačí použít stejný klíč od shodného modelu automobilu, který vysílá v okolí automobilu podobný signál. Pokud se ve stejném okamžiku pokusí majitel automobilu svým ovládním aktivovat zabezpečovací systém, s největší pravděpodobností k tomu nedojde. Majitel automobilu je přesvědčen, že má automobil uzamčený a všechny zabezpečovací systémy aktivované. V okolí automobilu se nachází pachatel, který vysílá ve stejný okamžik rušivý signál. Po odchodu majitele automobilu pachateli nic nebrání do automobilu vniknout. Jedinou překážkou proti neoprávněnému startu je v tento okamžik imobilizér.



Obr. č. 19 Zapojení CAN BUS alarmu [22]

1-motor, 2-převodovka, 3-palubní přístroje, 4-přijímač radiových signálů,
5-vysílač radiových signálů, 6- řídicí jednotka komunikace CAN BUS ECM
(Electronic Unit Control), 7-řídicí jednotka prvků karoserie BCM
(Body Control Module), 8-převodník mezi CAN a doplňkovým zařízením,
9-doplňkový alarm s možností komunikace s CAN BUS

Originální dálkové ovladače komunikují s automobilem, jak jsem už uvedl nejčastěji na frekvencích blízko hodnoty 434 MHz. Tato frekvence je v bezlicenčním rádiovém pásmu. Toto pásmo je vymezeno kmitočty 433,05 MHz – 434,79 MHz. [15]

Pro odcizení nebo vykradení automobilu není v současné době u velké části automobilů zapotřebí speciálních znalostí. Signál je možné rušit využitím jeho fyzikálních vlastností.

Důsledkem rušení je, že automobil zůstane nezabezpečený (odemčené dveře, neaktivní alarm). V tento okamžik je imobilizér jedinou překážkou odcizení automobilu. Odcizení dílů a věcí uvnitř automobilu nic nebrání a pachatel nezanechá ani stopu po násilném vniknutí do automobilu, protože k žádnému násilnému vniknutí nedojde. Proč je systém zabezpečení automobilu tak nastavený, je otázkou na výrobce automobilů. Odpověď lze najít v jednoduchosti, univerzálnosti a spolehlivosti takového řešení.

Jedinou možností, jak se můžou majitelé automobilů bránit proti takovým způsobům pachatelů, je mít se na pozoru a vždy zkontrolovat, zda automobil správně reagoval na signál z ovladače. Pokud nastane situace, kdy na signál z dálkového ovládání automobil nereaguje, raději automobil přeparkovat na jiné místo. Nedoporučuji aktivovat zámky dveří jen klíčem. Ve většině případů nedojde k aktivaci alarmu automobilu. Výrobci v blízké době určitě přijdou s řešením, jak zamezit rušení ovladačů od zámků automobilů. Majitelům automobilů, u kterých je možné signál ovladače rušit zbývá jen mít se na pozoru.

V mé práci se tomuto tématu budu věnovat jen okrajově, není to cílem mé práce a ani nechci dávat návod jak jednoduše napadnout automobil. Myslím si, že na internetu je takových návodů spousta.

Bezlicenční rádiová pásma výrobci elektronických zařízení a jejich uživatelé jsou v případě, že tato zařízení vysílají elektromagnetické vlny na určitém rádiovém kmitočtu, povinni dbát na to, aby pro daný rádiový kmitočet měli přidělenou potřebnou licenci. Pokud je pro dané pásmo licence vyžadována. Přidělování licencí spravuje v každé zemi EU příslušná organizace. [17] V České republice tuto činnost zajišťuje Český telekomunikační úřad (ČTÚ). Kromě licencovaných pásem existují i pásma bezlicenční. Pro využití bezlicenčního pásma není třeba žádat ČTÚ o vydání povolení. Podmínky vysílání jsou dány regulacemi týkajícími se technických parametrů vysílání. [17]

Pro označení bezlicenčních pásem původně určených pro průmyslové, vědecké a zdravotnické účely se používá zkratka ISM (Industrial Science Medical). ISM pásma jsou primárně určena pro využití mimo oblast komunikací. Slouží pro provoz zařízení, která by svou činností mohla rušit rádiový provoz v daném kmitočtovém pásmu, např. mikrovlnné trouby. Využití ISM pásem pro komunikace není zakázáno. Komunikační zařízení musí být ale dostatečně odolná proti rušení. V současné době využívá ISM pásma mnoho známých komunikačních standardů jako např. IEEE 802.15.3 (Bluetooth) nebo IEEE 802.11 (WiFi). V tabulce jsou uvedena ISM pásma dle doporučení ITU (International Telecommunication Union). Hodnoty jsou platné pro tzv. region 1, který zahrnuje kromě Evropy a Afriky také země Blízkého východu a země bývalého Sovětského svazu. [17]

Tabulka č. 3 ISM pásma dle doporučení ITU [17]

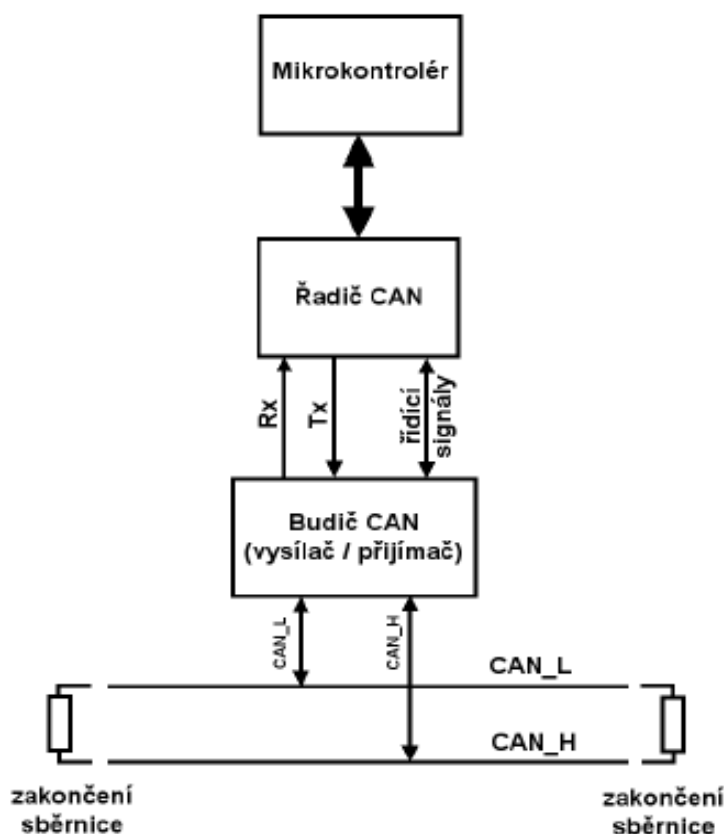
Kmitočtové pásmo	Kmitočtové pásmo
6,765-6,795 MHz	2400-2500 MHz
13,553-13,567 MHz	5725-5875 MHz
26,957-27,283 MHz	24-24,25 GHz
40,66-40,70 MHz	61-61,5 GHz
433,05-434,79 MHz	122-123 GHz

Autoalarm jsem popsal v předcházejícím textu z pohledu originálního zabezpečení tak, jak ho definují výrobci automobilů. Na systém alarmu musíme nahlížet z pohledu synchronizace s CAN BUS.

Jednotlivé systémy autoalarmu z pohledu CAN BUS můžeme rozdělit do čtyř základních částí:

- ústředna (řídící jednotka automobilu),
- senzory,
- ovládací prvky,
- signalizační zařízení.

Ústředna (řídící jednotka automobilu) je to jeden z modulů řídicí jednotky automobilu. Její funkcí je řídit, zpracovávat, analyzovat veškeré informace, které souvisí se zabezpečovacím systémem automobilu, a komunikovat s řídicí jednotkou automobilu. Řídicích jednotek je v automobilech několik. Všechny mají stejnou strukturu podporující sběrnici CAN BUS. Struktura řídicí jednotky je znázorněna na obrázku č. 20. [8]



Obr. č. 20 Struktura řídicí jednotky [22]

Mikrokontrolér je srdcem řídicí jednotky. Obsluhuje události, dává povel k vysílání dat a zpracovává přijímaná data. Řadič CAN obdrží z mikro kontroléru data, která mají být odeslána.

Řadič je připravuje a předává na vysílač CAN. Současně od vysílače dostává řadič přijímaná data sejmutá z vedení datové sběrnice, která připraví pro mikro kontrolér. Řadič CAN realizuje linkovou vrstvu protokolu CAN.

Vysílač a přijímač CAN tvoří budič CAN. Ten převádí data řadiče CAN na elektrické signály sběrnice a naopak přijímá signály, které mění na data řadiče. Realizuje tak fyzickou vrstvu protokolu CAN. [22]

Ukončení datové sběrnice je provedeno pomocí rezistorů, které zabraňují odrazům elektrických signálů (aby se jednou poslaná data nevracela zpět z konců sběrnice a tím zkreslovala nová data).

Vedení datové sběrnice je provedeno kroucenou dvoulinkou, aby se zamezilo průniku rušení z okolí a tím k porušení přenášených dat.

Data vychází z mikro kontroléru do řadiče. Řadič je připraví a předá do vysílače, který je přemění na sériové elektrické signály a pošle je do datové sběrnice. Elektrické signály jsou přijímány a vyhodnocovány jinými přijímači (vysílači), které jsou napojeny na datové vedení (sběrnici). Jsou-li vyslána data i z jiného vysílače, budou na sběrnici vyslána data s vyšší prioritou. Řídící jednotky po přijetí dat zkontrolují jejich prioritu. Jsou-li pro jejich činnost potřebná, zpracují je, v opačném případě na ně nereagují.

Datový protokol po datové sběrnici se přenáší ve velmi krátkých časových intervalech mezi řídicími jednotkami zprávy. Formát těchto zpráv definuje datový protokol, který určuje význam jednotlivých bitů ve zprávě. [22]

Senzory autoalarmu jsou prvkem systému, který sleduje stav automobilu. Jsou to senzory náklonové, senzory plášťové ochrany, senzory prostorové ochrany. Jsou napojeny většinou na řídicí jednotku komfortní výbavy automobilu. Tato jednotka zpracovává a vyhodnocuje stav systémů dveří, osvětlení, senzorů v sedadlech a dalších systémů spojených s komfortní výbavou automobilu. [8]

2.3 Shrnutí elektronického zabezpečení

Na závěr této kapitoly se dají všechny uvedené informace shrnout do několika vět. Autoalarm je nejpoužívanější způsob zabezpečení automobilu. Jako takový s vysokou spolehlivostí plní svůj účel. Originální autoalarmy dodávané přímo výrobcí automobilů mají výhodu proti jiným autoalarmům v tom, že jsou napojené na CAN BUS automobilu a mají integrované ovládání v klíči automobilu. Po uzamčení automobilu systém zkontroluje všechny okruhy, řídicí jednotky si předají potřebné informace a automobil se uvede do střeženého stavu. V případě, že zůstanou například otevřená okna automobilu, systém je automaticky uzavře. CAN BUS v automobilu zabezpečuje všechny procesy v automobilu. Do budoucna se dá předpokládat, že automobily budou vybavovány stále větším počtem řídicích jednotek, které budou poskytovat stále vyšší komfort pro uživatele

a budou zvyšovat bezpečnost jízdy. Pokud výrobci přijdou s nějakým novým způsobem zabezpečení, zcela určitě bude vše závislé na sběrnici CAN.

Pokud však vlastní informace a pokud budu mít dostatečné znalosti o SW. Mohu s nízkými náklady a rizikem zamezit aktivaci autoalarmu a uvedení automobilu do střeženého stavu. Elektronické zabezpečení je do budoucna pravděpodobně jediný způsob jak ochránit automobil před zloději.

2.4 SW vybavení automobilu

Každý výrobce automobilů si velmi pečlivě hlídá software, kterým vybavuje své produkty. Software v automobilu zpracovává informace z provozu automobilu. Software dělá jízdu automobilem bezpečnější. Bez software není prakticky možný jakýkoliv servisní úkon na automobilu. Vývoj software do automobilů je důležitou součástí vývoje automobilů. Vývoj software do automobilu dnes sleduje především:

- bezpečnost posádky automobilu,
- ekonomiku provozu automobilu,
- komunikaci automobilu s okolím.

Z hlediska zabezpečení automobilu není dobré to, že výrobci automobilů v EU, musí poskytnout servisní software k dispozici nejen autorizovaným servisům, ale i neautorizovaným. To se dá za určitých podmínek považovat za zvýšení rizika odcizení automobilu. Takto nastavená pravidla spíše nahrávají pachatelům. Jeden příklad za všechny. V roce 2012 docházelo ke krádežím luxusních automobilů značky BMW pomocí přeprogramovaných klíčů. Zloději pomocí volně dostupných zařízení přeprogramovali své klíče tak, že s nimi mohli ovládat jakýkoliv automobil. Zaměřovali se především na automobily vyrobené v období 2009 až 2011. Německý výrobce na tuto skutečnost zareagoval úpravami v software. Na automobilech vyrobených v roce 2012 tento způsob už není možný. [14]

3 VÝVOJ V OBLASTI ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILŮ

V oblasti zabezpečení automobilů musíme hovořit spíše o propojování systémů a komunikačních technologií. Dnes jsou trendy v oblasti zaměřené na identifikaci automobil v provozu. K tomuto účelu jsou vyvíjené a uváděné do provozu různé technologie. Ať už jde o použití CCTV nebo GPS, jde vždy o identifikaci automobilu v čase a prostoru. Tyto technologie nejsou primárně vyvíjené pro účel zabezpečení automobilu, ale jejich účelem je jednak zvýšení bezpečnosti provozu a jednak zajištění plynulosti dopravy. To, že tyto technologie nejsou primárně vyvíjené za účelem zabezpečení proti krádeži, neznamená, že nemají vliv na tuto část bezpečnosti. [18]

V budoucnu pokud budou komunikační technologie uvedeny do provozu v každém nebo alespoň ve většině automobilů bude velmi obtížné takový automobil odcizit tak, aby se nedal v krátké době nalézt i s pachatelem.

Automobily budoucnosti budou vybavené komunikačními technologiemi a budou mezi sebou v provozu komunikovat. Budou taky komunikovat i s centrálními systémy, které budou vyhodnocovat data z provozu, a výsledky bude systém předávat řídicímu centru na zpracování a zabezpečení plynulosti dopravy. [9]

Pokud v budoucnu dojde k odcizení automobilu, tak je velmi pravděpodobné, že identifikační znaky automobilu budou zaznamenány v nějakém řídicím systému.

Je už jen otázkou legislativy, zda bude možné tyto data získat a po automobilu pátrat s jejich pomocí. Komunikační technologie, které umožňují takové propojení, jsou už realitou v dnešních automobilech. Problémem je přijímání těchto technologií veřejností. Automatická identifikace automobilu se prakticky rovná identifikaci majitele. Takové narušování soukromí je obtížně přijímané veřejností. [13]

V současné době se k identifikaci automobilů používají tyto technologie:

- optická identifikace,
- elektronická identifikace,
- identifikace polohy,
- komunikační technologie,
- robotické automobily.

3.1 Optická identifikace

K provedení optické identifikace je nutná přímá viditelnost mezi snímaným objektem a čtecím zařízením. V budoucnu v souvislosti se zabezpečením automobilů se dá očekávat rozvoj v oblasti video detekce. V této oblasti se využívá zpracování digitálního obrazu. Kamery jsou již dnes rozmístěny na klíčových místech, kudy doprava probíhá. Signál z těchto kamer je zpracováván v informačních centrech. [9]

Kamery si musí umět poradit s proměnnými světelnými podmínkami. Pro kameru je jednoznačným identifikačním znakem SPZ (státní poznávací značka). K jednoznačnému rozpoznání SPZ i za špatných světelných podmínek se používá infračervené přisvětlení.

SPZ není jediným parametrem, který kamerový systém dokáže rozpoznat a zpracovat pokud je k tomu systém vybaven další specializovanou technikou. Samozřejmostí je záznam času, data, barvy případně i výšky automobilu. [9]

Tyto systémy jsou už dnes hojně používány v dopravě. Snad každé větší město má nějaký kamerový systém instalovaný s cílem mít informace o aktuální dopravní situaci. Z hlediska zabezpečení automobilu je tento systém účinný, pouze v případě že data o pohybu automobilů budou sdílena s nějakou centrální databází. Taková databáze v současné době neexistuje. Vznik tak rozsáhlé databáze naráží na legislativní překážky a v neposlední řadě je třeba upozornit, že taková databáze narušuje soukromí občanů.

3.1.1 Elektronická identifikace

Tento způsob identifikace má výhodu proti optické identifikaci takovou, že není nutná přímá viditelnost na snímaný objekt. Systémy používané k zabezpečení automobilu jsou popsány v předchozích kapitolách. Výrobci neustále vybavují své produkty technologiemi, které jsou schopné komunikovat se svým okolím. Jsou schopné identifikovat předměty ve svém okolí a reagovat na rizika. [9]

Je možné, že k povinnému identifikačnímu znaku jako je SPZ, v budoucnu přibude i jednoznačný elektronický identifikátor.

3.1.2 Určení polohy

Samotné určení polohy dnes nejčastěji slouží pro orientaci v prostoru. Polohu automobilu je dnes možné získat běžně dostupnými službami GNSS (Global Navigation Satellite System) nebo mobilní sítě GSM (Global System for Mobile communications). [9]

V budoucnu se dá očekávat propojení údajů o poloze automobilu s identifikačními údaji a přenosu takových informací do řídicího systému.

V tomto případě se nejedná o klasickou službu určení a záznamu polohy jak, ji dnes vnímáme, ale jde spíš o servisní systém výrobců automobilů. Automobily budou pravděpodobně vybaveny GSM modemem se SIM kartou. V případě poruchy bude asistenční služba schopná lokalizovat automobil a komunikovat s ním. Vše bude postavené jako služba zákazníkovi. Je možné, že někteří výrobci tuto službu zpoplatní.

V tomto okamžiku nabývá na významu vše, co je spojené s ochranou automobilu a ochranou soukromí majitele.

3.1.3 Komunikační technologie

Tyto technologie nejsou vyvíjené primárně k zabezpečení automobilu proti krádeži. Automobil vybavený novými technologiemi bude však velmi finančně náročné pozměnit tak, aby byl pro zloděje atraktivní.

Automobily vybavené těmito systémy budou stále připojené on-line. Při jízdě budou komunikovat s jinými automobily. Budou zpracovávat informace o dopravě z internetu, kam naopak budou odesílat svoji polohu a identifikační znaky zcela automaticky. Odcizení takového automobilu bude možné, ale s velkým rizikem rychlého nalezení a odhalení pachatele.

Nejnovější trendy v automobilovém průmyslu naznačují, že bude docházet k přeměně výrobních závodů na montážní linky. Automobily se budou z velké části vyrábět u dodavatelů. To s sebou ponese i nutnost 100% kompatibility všech komunikačních systémů, kterými je automobil opatřen. [19]

3.1.4 Robotické automobily

Objevují se trendy spustit do provozu plně automatické automobily. Po technické stránce není moc velký problém robotický automobil provozovat. Například se takové automobily používají na londýnském letišti pro dopravu cestujících nebo v Singapuru jako taxi služba.

Z hlediska zabezpečení proti krádeži budou tyto automobily téměř 100% chráněné. Všechny procesy budou závislé na podpůrných systémech. O takové automobily nebude pravděpodobně mezi zloději velký zájem. Už jen z toho důvodu, že v případě odcizení se dá pomocí sítě internet identifikovat a nalézt. Takový automobil se bude muset k internetu připojit, aby se mohl vůbec pohybovat.

Robotické automobily byly ještě před několika lety jen tématem pro odborné diskuze. S rozvojem technologií a přílivem prostředků do výzkumu jsou už velmi blízko, aby se uvedly do provozu. Jako první příklad se dá uvést společnost GOOGLE, která lobovala ve státě Nevada za přijetí zákona, který provoz robotických automobilů povoluje. [20]



Obr. č. 21 Robotický automobil [20]

Na obrázku č. 20 je prototyp robotického automobilu Scarab pro policejní složky. K rozvoji vývoje robotických automobilů přispívá i urbanistický rozvoj. Přibývá oblastí, kde je pro klasické automobily vjezd zakázán. Vznik takových oblastí není primárně způsoben tím, že by do center velkých měst měly zakázaný vjezd automobily z toho

důvodu, že jsou řízeny člověkem. Důvod vzniku takových oblastí je ochrana životního prostředí. Rozvoj velkých městských aglomerací do budoucna změní způsob, jakým způsobem a jaké automobily budou lidé ke své přepravě používat. Tato změna sebou přinese i jiné způsoby zabezpečení automobilů.

3.2 Shrnutí vývoje identifikace automobilů

Závěrem této kapitoly je možné informace zhodnotit tak, že vývoj v oblasti zabezpečení automobilu bude pravděpodobně směřován k ochraně soukromí jednotlivce. O klasickou ochranu majetku se více či méně nepřímo postarají systémy, které budou automobil ovládat a bude možné s jejich pomocí automobil identifikovat v čase a prostoru. Hlavní oblastí zabezpečení, co se týká přímé ochrany majetku, budou pojistné produkty pojišťoven. Výrobci automobilů budou mít automobily vybavené technologiemi, které dokážou automobil monitorovat z hlediska jeho stavu a polohy. To vše se zaměří na vysokou bezpečnost a ochranu zdraví posádky automobilu. Aby nedocházelo ke zneužívání informací, zaměří se výrobci pravděpodobně na ochranu těchto informací.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VZTAH POJIŠŤOVEN K ÚROVNI ZABEZPEČENÍ AUTOMOBILŮ

Fakta dokládají, že krádeže automobilů jsou stále celoevropským problémem. Odcizená motorová vozidla, jejich díly, ale také doklady byly a nadále zůstávají výnosnou komoditou, a proto nelze v blízké budoucnosti očekávat výrazný pokles výskytu této trestné činnosti. V zemích EU se v roce 2002 odcizilo téměř 1.150.000 vozidel, z čehož téměř 690.000 vozidel nebylo nikdy nalezeno. Při průměrné ceně odcizeného vozidla 16.300 EUR (statistiky CEA - Evropské asociace pojišťoven) představuje celková ztráta více než 11,2 miliard EUR. Přestože počty odcizených vozidel v zemích EU dlouhodobě mírně klesají, ztráty způsobené tímto druhem kriminality stále stoupají (pro srovnání - v roce 1998 se jednalo o částku nepřesahující 8 miliard EUR). [5]

V nových zemích EU je situace ještě mnohem horší. V České republice se v posledních letech ustálila statistika průměrně na 25.000 odcizených motorových vozidlech ročně, což představuje 70 denně. Z celkového počtu odcizených vozidel je v ČR nenávratně ztraceno 60 % (v zemích EU je to průměrně pouze 33 %). Toto množství pak, vyjádřeno penězi, představuje finanční ztrátu vyšší než 5 miliard Kč. Část těchto ztrát nesou samozřejmě pojišťovny, ale neustále rostoucí pojistné plnění za odcizená vozidla se automaticky promítá do vysokých cen pojistného a krádeže automobilů tak sekundárně postihují i další majitele vozidel. [5]

Již několik let neplatí tvrzení, že většina odcizených vozidel v ČR je okamžitě vyvezena do zahraničí. Jak vyplývá z odhadů odborníků z řad policie, asi 25 % odcizených vozidel, a to převážně zánovních, je ihned (většinou na objednávku) vyvezeno do zahraničí, 25 % odcizených vozidel, převážně starších, je rozebráno na náhradní díly použitelné pro opravy poškozených vozidel. Zbýlých 50 % je velmi rychle po odcizení s pozměněnými identifikátory znovu přihlášeno do evidence v ČR a prodáno nic netušícím motoristům. [13]

Při zkoumání vztahu pojišťoven k úrovni zabezpečení vozidla se musíme na tuto problematiku dívat jako na klasický obchod s pojistnými produkty. Pojišťovnictví je součástí ekonomiky jako každé jiné odvětví. Je závislé na poptávce po tomto produktu.

Pojišťovny samozřejmě mají přesný přehled o stavu na trhu. Taky je jim znám fakt, že zabezpečení automobilů snižuje riziko krádeže automobilu. Většina pojišťoven má ve

svých VPP (Veřejné pojistné podmínky) stanovenou úroveň zabezpečení. Tato úroveň vychází ze základního kritéria, které je jednotné pro všechny pojistné smlouvy. Tímto kritériem je hodnota automobilu, to znamená cena, za kterou je automobil koupen a jaká hodnota je pojišťovaná. Dnes jsou na trhu populární pojistné produkty GAP (Guaranteed Asset Protection Insurance). Tato služba garantuje vyplacení celé pořizovací hodnoty odcizeného automobilu. V kombinaci s klasickým havarijním pojištěním je to asi to nejlepší zabezpečení automobilu. Bohužel patří k nejdražším. Pro majitele automobilu je tato služba 100% krytím vzniklé škody, pro pojišťovnu je to spojeno s rizikem podvodu.

Suma vyplacených pojistných plnění ovlivňuje výšku pojistného pro všechny pojištěnce. Bylo by nesmyslné si myslet, že náklady spojené s výplatou pojistného plnění si pojišťovny nepromítnou do ceny pojištění.

Například Allianz Slovenská poisťovňa vyplatila na pojistném za ukradené automobily částky uvedené v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Vyplacené pojistné plnění Allianz Slovenská poisťovňa a.s. [24]

Rok	Počet nahlášených krádeží	Vyplacené pojistné plnění
2008	379	4 828 382 EUR
2009	454	5 943 349 EUR
2010	496	5 505 876 EUR
2011	600	4 954 893 EUR
2012	519	3 889 393 EUR

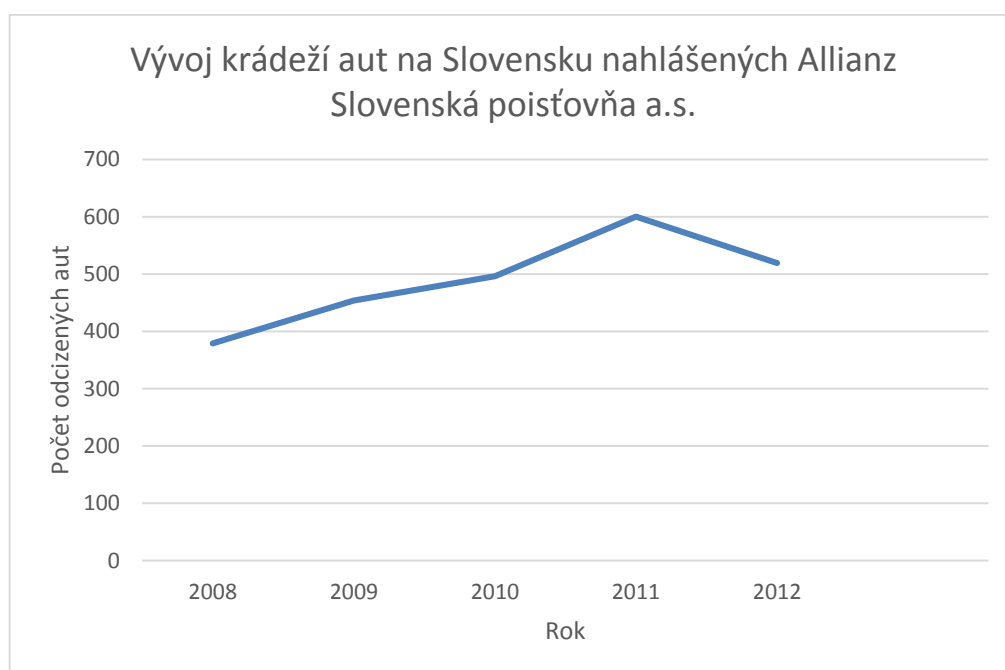
Pojišťovny mají stanovené minimální požadavky na úroveň zabezpečení automobilů.

V průměru jsou tyto požadavky stejné pro všechny pojišťovny a řadíme mezi ně:

- imobilizér,
- alarm nebo mechanické zabezpečení,
- GPS systém.

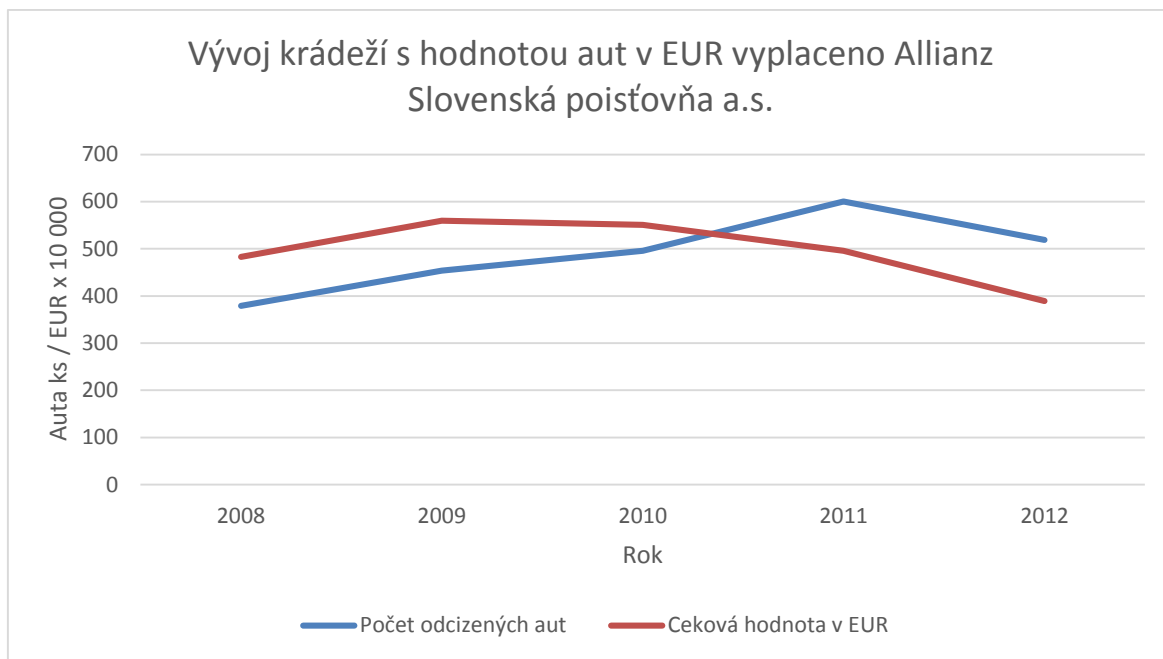
Požadavky na úroveň zabezpečení bývají rozdělené podle pořizovací ceny automobilu. Některé pojišťovny mají stanovený limit minimální pořizovací ceny automobilu, kdy

požadují kombinaci dvou nebo více zabezpečení automobilu. Pokud majitel tyto požadavky splní, může dostat od pojišťovny slevu na pojistném. Tato sleva vyjadřuje snížení rizika odcizení automobilu. Pro pojišťovnu je to snížení rizika vyplacení pojistného plnění. V současné době je tato hranice v průměru na 25.000 EUR (ALLIANZ Slovenská poisťovňa a.s.). Nad tuto hranici se už požaduje kombinace tří zabezpečovacích zařízení. Nejčastěji je to kombinace alarmu, imobilizéru a doplňkového mechanického zabezpečení řadicí páky. Pod touto hranicí stačí jedno zabezpečovací zařízení. Většinou je to imobilizér nebo alarm. [24]



Obr. č. 22 Vývoj krádeží Allianz slovenská poisťovňa a.s. [24]

Na obrázku č. 21 je graficky znázorněn trend, jakým se v posledních letech vyvíjí krádeže automobilů. Údaje jsou převzaty ze statistik společnosti Allianz slovenská poisťovňa a.s. není to celkové číslo odcizených automobilů, ale i tak se z obrázku dá odvodit trend v této oblasti.



Obr. č. 23 Vývoj krádeží a vyplacného pojistného Allianz, slovenská poisťovňa a.s. [24]

Na obrázku č. 22 je graficky znázorněn vývoj krádeží s porovnáním vývoje vyplacného pojistného za odcizené automobily. Hodnota automobilů klesá více jak krádeže automobilů. Tento trend je zapříčiněn poklesem cen nových automobilů na trhu.

4.1 Kritéria pro hodnocení zabezpečení automobilu

Kritéria pro hodnocení zabezpečení automobilu jsou nastavená na obecných požadavcích a pravidlech. Vychází se z hodnoty pojišťovaného automobilu. Dalším kritériem je atraktivita automobilu pro černý trh. Například na automobily značky BMW mají některé pojišťovny vyšší pojistné, než na cenově srovnatelné automobily. Důvodem je fakt, že značka BMW patří do rizikové skupiny automobilů. Tato kritéria, která má většina pojišťoven v podmínkách, odráží dynamický vývoj v odvětví, nelegálního obchodu s automobily a s jejich díly. [13]

Pojišťovny velmi rychle reagují na stanovení výšky pojistného na konkrétní model automobilu. Tato výška pojistného je vypočítaná z už zmíněných faktorů, které mají vliv na výši rizika odcizení.

Pojišťovny do svých požadavků nezahrnuly fakt, že sériově dodávané zabezpečení už nemá u některých nových automobilů takovou odolnost. Snížení odolnosti není způsobené tím,

že by výrobci dodávali do svých produktů zabezpečení s nízkou kvalitou. Je to naopak. Sériové dodávání alarmů, komunikace CAN BUS, bezdrátová komunikace, integrace inteligentních technologií vytlačila z oboru klasické pachatele.

Pachatelé, kteří se dnes zaměřují na nové automobily, jsou na velmi dobré technické a technologické úrovni. Sériové zapojení zabezpečovacích prvků takovým pachatelům spíše práci usnadňuje. Není pro ně velký problém zabezpečení překonat.

Do karet těmto pachatelům nahrává i velmi tvrdé konkurenční prostředí. Výrobci se neustále předhánějí, kdo nabídne zákazníkům vyšší komfort v automobilu. Pohodlné ovládání zabezpečení je praktické a zákazníkem žádané. Velké série a technologické postupy výroby dávají pachatelům možnosti, jak se připravit na útok na zabezpečení.

V praktické části práce budou analyzovány výsledky kontrol klíčů od odcizených automobilů. Dílčí část analýzy bude zaměřena na podíl doplňkových zabezpečovacích zařízení, které nejsou napojeny na komunikační sběrnici CAN BUS. Výsledek naznačuje, že doplňkové zabezpečovací zařízení snižuje hodnotu kradeného automobilu.

Aktuální kritéria pojišťoven nereflektují změny v odbornosti pachatelů zabývajících se krádežemi automobilů. Stanovení finanční hranice, kdy je vyžadována vyšší úroveň zabezpečení, je v pořádku z hlediska obchodní politiky pojišťoven. Tento přístup nebere v úvahu skutečnost, že hodnota automobilů klesla. Úroveň zabezpečení od výrobců je v drtivé části automobilů nad touto hranicí. To má za důsledek to, že u těchto automobilů se nikdo nezabývá jejich dalším zabezpečením.

Jednoduše řečeno je aktuální situace taková, že pojišťovny stanovily podmínky, za kterých poskytují pojistné služby. Zákazníci podmínky splňují už v základní výbavě u většiny nových automobilů a pachatelé zvýšili svoji odbornost a radují se.

Samozřejmě se nedá za současného stavu na trhu předpokládat, že velké pojišťovny nějak výrazně zpřísní požadavky na úroveň zabezpečení. Takový krok by vyvolal snížení poptávky po jejich produktech. V době kdy automobilový průmysl stagnuje je velmi obtížné jakýmkoliv způsobem zvyšovat cenu automobilu. Pokud by pojišťovny zpřísnily podmínky, kdy automobily musí mít vyšší úroveň zabezpečení, tak by nepřímo zvyšovaly cenu těchto automobilů a nutily by své zákazníky hledat jiné pojišťovací produkty.

Navrhuji však opatření, která nevyvolají tak velký tlak na cenu a současně zvýší úroveň zabezpečení automobilu minimálně, co se týká doby, za kterou je možné automobil odcizit a následně sníží cenu takového automobilu na černém trhu.

Snížení hranice pořizovací hodnoty automobilu, nad kterou je nutné další zabezpečení do automobilu. O kolik tuto hranici snížit není předmětem této práce, to je na jednotlivých pojišťovnách. Výsledkem tohoto kroku bude tlak na majitele automobilu věnovat vyšší pozornost zabezpečení svého automobilu.

Do pojistných podmínek doplnit bližší specifikaci zabezpečení. V současné době pojišťovny uvádí jen obecné požadavky na alarm, imobilizér, mechanické zabezpečení. Bližší specifikace by měla obsahovat typ zapojení alarmu nebo imobilizéru, mechanické zabezpečení jen od výrobců, kteří vedou databázi svých produktů a jsou schopni dohledat historii produktu. Tyto požadavky zapracovat do stávajících.

Požadovat označení automobilu bezpečnostním kódem a evidovat automobil v databázích jako například OCIS (Open Car Information System), EVR (European VIN Register) apod. Samozřejmě specifikovat i požadavky na takové databáze. Tyto požadavky by měly stanovit úroveň služeb a doložení spolupráce s policií.

Požadovat vyšší úroveň zabezpečení podle atraktivity automobilu na černém trhu. Stanovení koeficientu atraktivity se dá odvodit ze vztahu počet odcizených / počet nových prodaných. To jakou kombinaci zabezpečení budou pojišťovny vyžadovat je na aktuální míře krádeží v daném regionu.

4.2 Návrh kritérií pro hodnocení zabezpečení automobilu

V tomto návrhu se předpokládá jistá úroveň zabezpečení přímo od výrobců automobilů. Úroveň takového zabezpečení je určována rokem výroby automobilu. Hodnotící kritéria lze obecně rozdělit do dvou skupin:

- preventivní s vahou pro hodnocení 50 %,
- zabezpečení snižující hodnotu kradeného automobilu s vahou hodnocení 50 %.

Preventivní zabezpečovací systémy přímo zabraňují odcizení automobilu.

Tabulka č. 5 Hodnocení preventivních zabezpečení

Popis zabezpečení	Body
Autoalarm CAN BUS	5
Imobilizér	3
GPS systém s aktivním odesláním informace o narušení	4
GSP systém bez aktivní komunikace	2
Mechanické zabezpečení schválené výrobcem automobilu	4

Zabezpečení snižující hodnotu kradeného automobilu. Tato zabezpečení zvyšují náklady na změnu identifikačních znaků a zvyšují pravděpodobnost nalezení automobilu a odhalení pachatele.

Tabulka č. 6 Hodnocení zabezpečení snižujícího hodnotu kradeného automobilu

Popis zabezpečení	Body
Označení mikrotečkami	5
Označení skel identifikačním kódem	4

Hodnocení úrovně zabezpečení dodávaného výrobcí automobilů z hlediska stáří automobilu. Stáří automobilu je určující pro stanovení úrovně zabezpečení.

Tabulka č. 7 Hodnocení zabezpečení z hlediska stáří automobilu

Stáří automobilu	Body
Starší jak 5 let	1
Stáří do 3 let	3
Stáří do 1 roku	5

Hodnocení

Hodnocení preventivních zabezpečovacích systémů:

16 a více	Velmi dobré zabezpečení
10 – 15	Uspokojivé zabezpečení
0 – 9	Zabezpečení s nízkou úrovní odolnosti

Výsledný součet bodů určí úroveň zabezpečení automobilu. Do budoucna se váhy jednotlivých kritérií změní. Větší váhu budou mít originální systémy dodávané výrobcí automobilů a systémy umožňující jednoznačnou identifikaci automobilu pomocí informačních technologií.

5 POSTUP PŘI KONTROLE ORIGINALITY AUTOKLÍČE

V teoretické části této práce jsou popsány způsoby, jakými je zabezpečena více jak polovina automobilů. Je zde popsán způsob, jakým je možné některé systémy deaktivovat a automobil odcizit. Zvyšující se úroveň znalostí a odbornosti zlodějů automobilů s sebou nese i nutnost používání kriminalistických metod v soukromé bezpečnosti. Rostoucí obavy pojišťoven z pojistných podvodů spojených s automobily nutí tyto pojišťovny důsledněji prošetřovat všechny nahlášené pojistné události. Jedním z postupů, jak prověřit příslušnost klíče k automobilu bez toho, aby byla nutná fyzická kontrola automobilu, je kontrola originality klíče. V případě pojistné události ve spojení s krádeží automobilu fyzická kontrola automobilu ani není možná.

Pojišťovny mají své interní postupy, které s určitou přesností dokážou odhalit pokus o pojistný podvod. V našem případě to chápeme jako nesplnění podmínek pro výplatu celé výše pojistného plnění. Ze získaných dat z provedených kontrol vypočítám účinnost interního systému pojišťovny, který určuje pojistné události podrobené dalšímu zkoumání.

Nepříliš velká objasněnost krádeží automobilů je způsobena několika faktory. Jedním z nich je podceňování trestné činnosti krádeží automobilů a nelegálního obchodu s automobily. Tato trestná činnost už dávno přesáhla hranice jednotlivých států. S touto nelegální činností jsou úzce spojené i pokusy o pojistné podvody. Tím v této práci chápeme tu skutečnost, že je auto nelegálně prodáno (ukradeno na žádost majitele) a na pojišťovně je vyžadované pojistné plnění z pojištění proti krádeži. [11]

Kontrolu originality autoklíče chápeme jako ověření příslušnosti předloženého klíče k předmětnému automobilu. Zpravidla se tato operace provádí na podnět pojišťovny, která má pochybnosti o korektnosti a pravosti podkladů, které byly předloženy k žádosti o pojistné plnění v důsledku krádeže pojištěného automobilu.

Na předložených klíčích se zkoumá:

- Zkoumají se znaky výrobce polotovaru klíče, zda jsou shodné s dodávanými polotovary k danému typu automobilu v období výroby automobilu.
- Zkoumá se neporušenost součástí klíče. Neporušenost transponderu (zda s ním nebylo manipulováno). Neporušenost části s mechanickým kódem (drážkou klíče).
- Proveďte se měření mechanického kódu klíče. Naměřené hodnoty se porovnají s výkresovou dokumentací. Z odchylek od výkresových hodnot se dá odvodit, zda

byl klíč vyroben kopírováním na ručním kopírovacím stroji (běžná klíčová služba) nebo byl klíč vyroben jako originál na CNC (Computer Numerical Control) stroji. [11]

- Přezkoumá se povrch mechanického kódu (drážky) pod mikroskopem. Pokud by byl klíč použitý jako předloha pro výrobu duplikátu, zanechá čtecí jehla stroje mechanickou stopu na originále klíče (předloze).
- Mechanický kód klíče se převede na kód výrobce. Tento kód je uvedený v databázi výrobce jako kód klíčové sestavy vyrobeného automobilu. Zjištěný kód se porovná s databázemi.
- Po kontrole neporušenosti elektronických částí klíče se provede kontrola kódu transponderu klíče. K tomuto účelu slouží speciální přístroje, které zobrazí typ transponderu a zkontrolují, zda je transponderu funkční.

Zjištěné hodnoty se porovnají s databází výrobce:

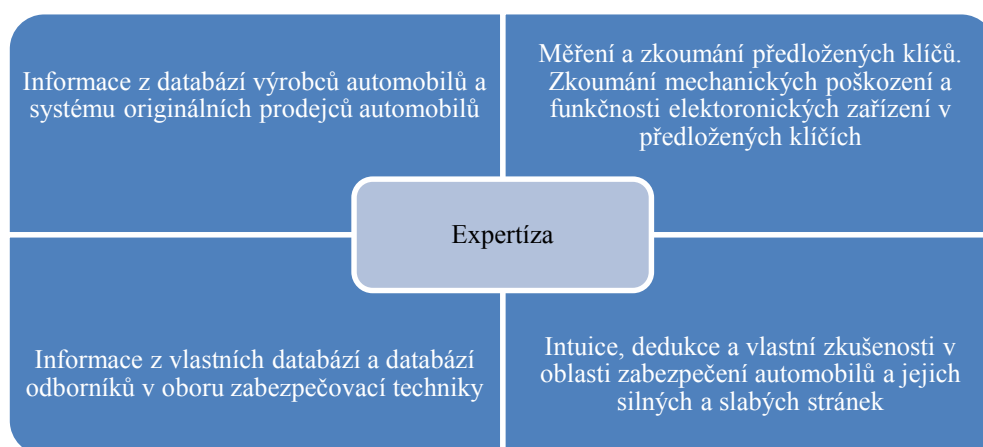
- Provede se kontrola, zda byl nebo nebyl vyroben duplikát klíče na žádost majitele vozidla. Výrobci vedou evidenci vyrobených náhradních klíčů k vozidlům.
- Zjištěné skutečnosti se zaznamenají do protokolu a uloží se do bezpečnostní obálky se zkoumanými klíči. Bezpečnostní obálka se uzavře.
- Na obálku se podepíší osoby, které obálku uzavřely. Obálka se označí číslem pojistné události. Z bezpečnostní obálky je odstraněn kód obálky. Tento kód je uložen u odesílatele současně jako doklad o odeslání obálky.
- Obálka se odesílá doporučenou poštou.

Při výkonu expertízy a všech úkonů s ní spojených je nutné zabezpečit, aby nedošlo k záměně zkoumaných klíčů a aby byly všechny procesy měřitelné a verifikovatelné. Všechny procesy jsou uzavřené. Neoprávněné osoby nemají v žádné části procesu přístup k informacím a ani ke zkoumaným předmětům. [11]



Obr. č. 24 Schéma operací při výkonu expertízy

Z uvedených informací vyplývá, že kontrola originality není jen o prosté kontrole a mechanickém měření s následným porovnáním s výkresovou dokumentací, ale je to proces zahrnující více oborů a vyžadující dlouholeté praktické zkušenosti. Tento proces získává informace z širokého okolí. Výsledkem je výrok, který buď potvrdí, nebo nepotvrdí příslušnost klíče k předmětnému automobilu.



Obr. č. 25 Schéma zdrojů informací

5.1 Kontrola mechanického kódu klíče

Klíč od automobilu je složený ze dvou částí. Elektronické a mechanické. Při kontrole originality (ověření zda klíč náleží k danému automobilu) se zkoumá mechanická část klíče z několika pohledů:

- zda je klíč vyřezaný do originálního polotovaru a nese nezměněné znaky výrobce,
- zda mechanický kód klíče souhlasí s kódem od vozidla,
- zda nejsou na klíči stopy kopírování klíče,
- zda polotovar klíče spadá do stejného období jako výroba automobilu.

Jako první krok se na klíči zkoumají znaky výrobce. Tyto znaky jsou jen na originálních klíčích. Výrobci automobilů velmi přísně dbají na to, aby polotovary klíčů byly správně označovány. Na trhu je možné obstarat i velmi zdařilé kopie. Tyto kopie jsou odhalitelné pod mikroskopem.



Obr. č. 26 Stopa po mechanickém kopírování kódu


Každý klíč od automobilu má mechanický kód, který je přidělený výrobcem ke konkrétnímu číslu karoserie. Pod tímto kódem je v databázi výrobce evidovaný výkres klíče a mechanická sestava vložky klíče. Ke kontrole se používá nejčastěji CNC stroj určený pro výrobu autoklíčů. Výrobců těchto strojů je mnoho. Nepoužívanější u nás jsou od výrobců SILCA nebo FACEA. Součástí strojů je SW, který obsahuje technickou dokumentaci ke klíčům. Tímto přístrojem se změří mechanická část klíče. Naměřené hodnoty se porovnají s technickou dokumentací uloženou v databázi. Zaznamenají se odchylky. Z výsledků měření se určí, zda se jedná o neoriginální klíč nebo o originál s opotřebenou mechanickou částí. Odchylky, které vznikly běžným opotřebením, jsou menší a na jiných částech klíče než odchylky, které jsou naměřené na kopii klíče. Tento rozdíl je způsoben jednoduše tím, že kopie klíče je vyrobená většinou ručně.

Mechanická část se zkoumá, zda nebyla použita jako předloha na výrobu kopie klíče. Tato operace se standardně provádí pomocí mikroskopu. Při zvětšení 50x se na struktuře materiálu klíče dá rozpoznat stopa po kopírovací jehle. Použití vyššího zvětšení než je uvedené zobrazí strukturu materiálu a znemožní rozpoznání stopy po kopírovací jehle. Kopírovací jehla je nástroj z nástrojové oceli, který při kopírování klíče mechanicky snímá rozměr klíče. Použití tohoto způsobu kopírování zanechá na předloze stopu. [1]



Obr. č. 27 Triax E-Code [11]

Každý automobil má evidenční číslo karosérie VIN, které určuje sestavu dílů ve vozidle a datum výroby automobilu. Polotovary klíčů jsou označovány kódy, podle kterých je možné učit datum výroby. Pokud jsou, znaky výroby na klíči po datu výroby automobilu jedná se o kopii nebo o dodatečně vyrobený originál klíče na žádost majitele automobilu.



ETKA

Cís. podvozku

Model OCT	rok 11	HS 1	PS	Vyobrazení	Cís. podvozku 1U-B-000 001 >>	Update 433	8:45	23.11.2012
--------------	-----------	---------	----	------------	----------------------------------	---------------	------	------------

```

-----
c i s l o  v i n
-----
ve vozidle je vyrazeno 17ti mistne cislo vin.
-
priklad:  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
-----
          w v w z z z 1 j z y w 0 0 0 0 0 0 1      do model.roku 2000
          w v w z z z 1 j z 1 w 0 0 0 0 0 0 1      od model.roku 2001
-
v katalogu nahradnich dilu je toto cislo vin uvedeno ve zkracene
forme.
-
priklad:
          7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
-----
          1 j - y - 0 0 0 0 0 0 1      do model.roku 2000
          1 j - 1 - 0 0 0 0 0 0 1      od model.roku 2001
-
          nebo: 1 j - y w 0 0 0 0 0 0 1      do model.roku 2000
                1 j - 1 w 0 0 0 0 0 0 1      od model.roku 2001
-
pise se pouze 11 mist. prvnich 6 mist nema pro urceni
originalnich dilu zadny vliv.
9. misto je zobrazeno pomlečkou '-'. na 11. miste se
nachazi pomlečka '-' nebo v pripade potreby oznaceni
vyrabeneho zavodu.
-----
reference for place of manufacture = 11th character of 17-character vin
and/or 3rd character of date of manufacture
-----
a = ingolstadt      "d.."
a = pacheco         "ra.."
a = aurangabad      "ind"  --skoda: 1u, 3u, 1z, 5l
b = brussels        "b.."
b = vrchlabi        "cz.."      skoda
b = solomonovo     "ua.."  --skoda: 6y, 1z, 5j, 3u
b = solomonovo     "ua.."
c = taipei/ccm taiwan  "rc.." 1994--
c = sb cambo plant 4  "br.."
c = bratislava     "sk.."  --skoda: 1z
c = crewe          "gb.."      bentley
c = chattanooga    "usa"
d = bratislava     "cz.." 1995--
d = ipiranga       "br.." 1996--1996  autolatina
d = kazakhstan     "kz.."
e = emden          "d.."
f = resende        "br.."
g = steyr-daimler puch "a.."  --1995
g = kaluga         "ru.."
h = hanover        "d.."
j = jakarta        "ri.." 1998--
k = osnabrueck/rheine-karm. "d.."
k = kaluga         "ru.."  --skoda
l = leipzig        "d.." 2001--
m = puebla         "mex"
n = neckarsulm     "d.."
n = mlada boleslav "cz.."  --skoda: 1u, 6y
p = anchieta       "br.."
p = mosel          "d.." 1992--
r = martorell      "e.." 1996--      seat
r = resende        "br.."

```

et_vside_fm

stránka: 001

Obr. č. 28 Rozklad VIN kódu automobilu [11]

5.2 Závěry z kontroly mechanického kódu klíče

Po provedení všech měření a kontrol mechanické části klíče můžeme vyslovit závěr, který vychází ze zjištěných faktů. Fakta je nutné správně vyhodnotit. K tomuto kroku je zapotřebí i jistá míra zkušenosti člověka, který s fakty pracuje. Prakticky se většinou jedná o vyslovení souhlasného stanoviska nebo o vyslovení názoru, že zkoumaný klíč není originální a že nepatří k danému vozidlu.

Pokud jsou zjištěné skutečnosti jednoznačné, jako například stopa po kopírování obr. č. 26 je vše uvedeno ve správě o kontrole klíče. Je pak na pojištenci, aby doložil, proč byl klíč kopírován. Případně dodal vyrobenou kopii klíče. Na obr. č. 26 je znázorněna stopa, kterou zanechá kopírovací jehla.

Stopa po kopírování se na klíči zachová jen dočasně podle intenzity používání klíče. U často používaného klíče se stopa ztratí v průběhu asi 30 dnů. [1] Jednoduše se setře o mechanické části vložky, kterou klíč otvírá.

Pokud nesouhlasí mechanický kód klíče, je nutné provést kontrolu v databázích výrobce a originálních prodejců automobilů, zda nebyl v minulosti proveden servisní zásah do vložkového systému automobilu.

Výrobci vedou databáze kódů klíčů a je možné ověřit, jestli přidělený mechanický kód patří ke konkrétnímu automobilu. Je důležité si uvědomit, že produkce automobilů je daleko vyšší, než jsou možné funkční kombinace mechanického kódu. Nejprodávanější automobily v České republice pocházejí z koncernu VW Group. Tento koncern používá vložkový systém, který je složen ze čtyř velikostí blokovacích dílů a osmi pozic pro blokovací části. To je 65536 možných kombinací. Z těchto možných kombinací se musí odečíst nevhodné kombinace. A vyčlenit jen takové, které splňují požadavky normy STN EN 1303. Nevhodné kombinace jsou takové, které nesplňují stanovené podmínky bezpečné vložky jako např.: 1111111, 2222222 atd. Takové složení blokovacích prvků vložky by bylo v zámkovém systému prakticky nefunkční. Pokud jsou všechny blokovací části vložky stejné, je možné takovou vložku otevřít obyčejným šroubovákem. Z tohoto důvodu se kombinace stejných blokovacích dílů nepoužívají.

Po odečtení nevhodných kombinací zůstává 18000 použitelných kombinací. Těchto 18000 použitelných kombinací je rozděleno mezi značky Škoda, SEAT a VW. Je jasné, že to

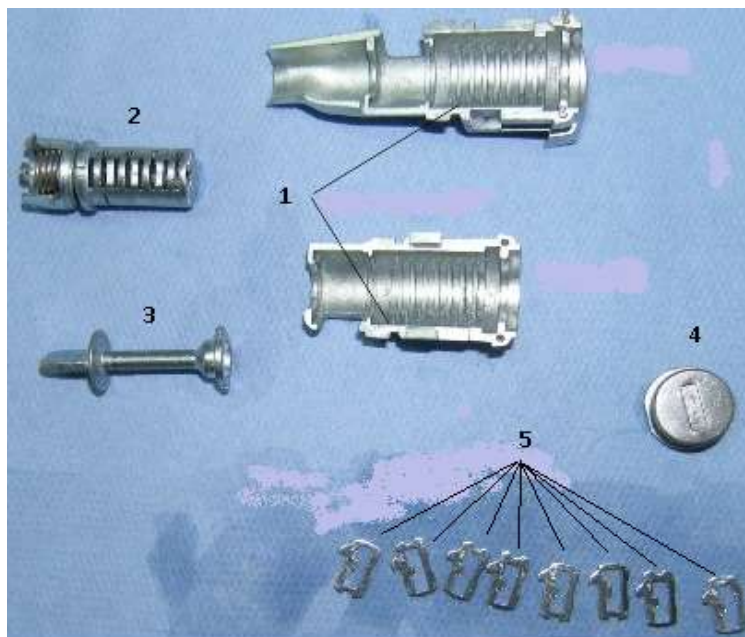
nepokryje roční produkci automobilů. Mechanické kódy se musí opakovat. Aby se zamezilo použití klíče v jiném automobilu, používají se elektronické kódy.

5.2.1 Vyhodnocení výsledků kontroly mechanické části klíče

Při vyhodnocení zkoumání mechanické části klíče se nejčastěji odpovídá na otázky:

- Byl vyroben duplikát klíče?
- Sloužil klíč jako předloha na mechanické kopírování?
- Patří klíč k danému automobilu?
- Bylo manipulované s mechanickou částí klíče?

Zodpovězení těchto otázek určí, zda se jedná o kopii nebo originál dodaný výrobcem k automobilu. Zkoumání jednotlivých částí mechanického kódu klíče je v principu velmi starou metodou mechanoskopie. Zkoumají se mechanická poškození, opotřebení nebo znaky. Ty se porovnávají s originálními. Mechanická opotřebení mohou být způsobené dvěma způsoby. První způsob je běžné opotřebení používáním mechanického kódu (klíče). Druhý způsob je poškození v důsledku pokusu o záměnu nebo pokus o kopírování kódu. Takový pokus zanechá stopu po čtecím zařízení v případě, že je použito mechanického čtecího zařízení.



Obr. č. 29 Sestava dílů autovložky

1 - tělo vložky, 2 - vložka s pružinou, 3 - unášec,
4 - vnější ochrana vložky, 5- blokovací díly (stavítka)

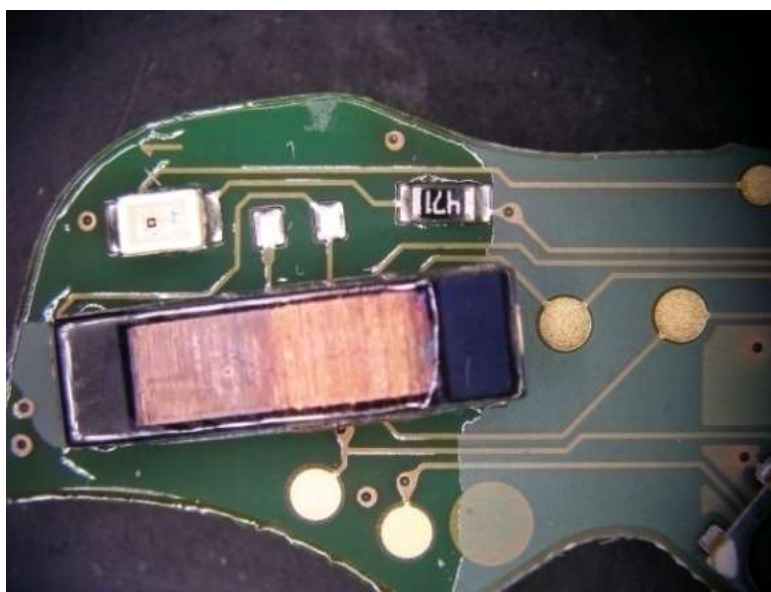
5.3 Kontrola elektronické části klíče

Elektronická část klíče se skládá ze dvou částí:

- radiový vysílač,
- imobilizér.

Radiový vysílač se v praxi používá k vysílání kódovaného signálu směrem k automobilu. Podle vyslaného kódu se automobil zastřeží nebo odstřeží. Případně může vykonat jinou operaci. Tento vysílač je u většiny používaných autoklíčů nezávislý. Dá se jednoduše vyměnit. V databázích se nenevidují identifikační údaje, na základě, kterých by se dal jednoznačně identifikovat. Tyto vysílače většinou pracují na frekvenci 434 MHz. Transponder je součást elektronického obvodu s cívkou, který nese jedinečný kód. Slouží jako autorizace klíče. Princip fungování je velmi jednoduchý. Při vložení klíče do spínací skříňky se pomocí čtecího zařízení přečte kód z transponderu a ověří se s kódem v řídicí jednotce automobilu. Pokud jsou kódy shodné, je umožněn start automobilu. [3]

V automobilovém průmyslu se používá velké množství transponderů s rozdílným krytíváním. Pro identifikaci se používají databáze, kde jsou uloženy jednotlivé typy transponderů a jsou k nim přiřazeny modely automobilu s datem, kdy se používaly. Porovnáním informací zjištěných při kontrole transponderu i informacemi v databázi se dá určit, zda zkoumaný transponder mohl odblokovat start konkrétního automobilu.



Obr. č. 30 Transponder v autoklíči

Na obr. č. 30 je transponder v klíči od automobilu, se kterým bylo manipulováno. Běžně bývá zapouzdřen tak, aby nedošlo k mechanickému poškození cívky.

Tabulka č. 8 Typy transponderů [11]

MARKA	MODEL	OD	DO	TYP TRANSPONDERA
SUZUKI	ALTO	1996	2002	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	ALTO	2002		Transponder TEXAS Crypto 4D ID65
SUZUKI	BALENO	1996	2001	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	ESCUDO	1996		Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	GRAND VITARA	1996	2002	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	GRAND VITARA	2002		Transponder PHILIPS Crypto2 ID46 (JMA TP12SZ - TPX3)
SUZUKI	IGNIS	2000		Transponder PHILIPS Crypto ID40
SUZUKI	IGNIS	2000		Transponder TEXAS Crypto 4D ID65
SUZUKI	JIM NY DIESEL	2002		Transponder PHILIPS ID33 (JMA TP01)
SUZUKI	JIMNY	1999	2002	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	JIMNY	2002		Transponder TEXAS Crypto 4D ID65
SUZUKI	LIANA	2001	2005	Transponder TEXAS Crypto 4D ID65
SUZUKI	LIANA	2006		Transponder TEXAS Crypto 4D ID66
SUZUKI	SPLASH Diesel	2008		Transponder PHILIPS Crypto ID40
SUZUKI	SPLASH	2008		Transponder PHILIPS Crypto2 ID46 (JMA TP12SZ - TPX3)
SUZUKI	SWIFT	1996	2005	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	SWIFT	2005		Transponder PHILIPS Crypto2 ID46 (JMA TP12SZ - TPX3)
SUZUKI	SX4	2006		Transponder PHILIPS Crypto ID40
SUZUKI	VITARA	1996	2002	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	VITARA	2002		Transponder PHILIPS Crypto2 ID46 (JMA TP12SZ - TPX3)
SUZUKI	WAGON R	1998	2000	Transponder TEXAS 4C (Silca 4C / JMA TP07 - TPX1)
SUZUKI	WAGON R	2000		Transponder PHILIPS Crypto ID40
SUZUKI	XL-7	2007		Transponder PHILIPS Crypto2 ID46 (JMA TP12SZ - TPX3)

5.3.1 Vyhodnocení zjištění kontroly elektronické části klíče

Podobně jako u kontroly mechanického kódu je nutné při stanovení závěru ze zkoumání mít zkušenosti v dané problematice. Zjištěná fakta je nutné správně vyhodnotit. Co se týká dálkového ovládání od automobilu, většinou se dá jen ověřit, zda je s ním možné automobil odemknout a případně deaktivovat alarm. Pokud byl alarm namontovaný do automobilu jako originální díl a ovladač byl synchronizovaný s jednotkou autoalarmu. [4]

Ovladače jsou dodávány samostatně a dají se objednat jako náhradní díl. Dohledat a identifikovat takový díl je téměř nemožné.

Na rozdíl od dálkového ovládání je transponder pevně spojen s mechanickou částí klíče. Je sice možné ho vyměnit za jiný, který může odblokovat start automobilu. Takový zásah jde na klíči rozpoznat. Například je použito jiného způsobu uchycení transponderu, než běžně používá originální výrobce. Nebo je použita náhrada transponderu, která nese jiný kód než originální díl. Tento kód je uložený i v řídicí jednotce automobilu. Nový kód jde do řídicí jednotky nahrát. Porovnáním zjištěných faktů s databázemi lze s velkou pravděpodobností určit, zda se jedná o originální klíč, nebo kopii anebo bylo s elektronickou částí manipulováno.

5.3.2 Vyhodnocení výsledků kontroly elektronické části klíče

Při vyhodnocení zkoumání elektronické části klíče se nejčastěji odpovídá na otázky:

- Obsahuje klíč originální transponder?
- Bylo manipulováno s elektronickou částí klíče?
- Je funkční elektronická část klíče?
- Bylo možné ovládat automobil s předloženým klíčem?

Zodpovězení uvedených otázek prokazuje, zda je, nebo není klíč originální.

5.4 Jak znemožnit jednoznačnou identifikaci klíče

Jakým způsobem lze ověřit originalitu klíče a určit jeho příslušnost ke konkrétnímu automobilu z toho, co po krádeži automobilu zůstalo, je popsáno v předchozích kapitolách. Je nutné mít na paměti, že je taky možné identifikaci znemožnit.

Pokud máme dostatek informací o identifikačních znacích a o způsobu nastavení systémů můžeme předložit ke zkoumání klíče, které nepatří k ukradenému automobilu, ale nedá se to jednoznačně prokázat. Takové případy se v praxi stávají. Zkoumáním předložených klíčů se odhalí nesrovnalosti, ale nedají se potvrdit. Každé podezření se dá ověřit, ale je to velmi složitý proces.

U automobilů které jsou z pohledu atraktivity na černém trhu zajímavější než ostatní, je jednou z možností záměna. Na území České republiky a Slovenské republiky jsou to především automobily značky BMW.

Klíče k těmto automobilům jsou navrženy tak, aby mechanická část sloužila jen jako záloha, v případě že selžou všechny elektronické systémy. Elektronický kód, který nese transponder, není ve všech databázích spojen s mechanickým kódem. Jak je uvedené v předchozích kapitolách mechanický kód nemá dostatek vhodných funkčních kombinací, které by pokryly produkci automobilů daného výrobce. V praxi se mechanické kódy opakují.

Nedostatečný rozsah mechanického kódu lze využít při znesnadnění jednoznačné identifikace. V této kapitole nepopíšu přesný postup, jen stručně popíšu způsob, jakým je možné zabránit identifikaci některých klíčů od automobilů.

Pokud máme dostatek informací o identifikátorech, které jsou v automobilu a klíčích implementovány. Známe způsob, jak znemožnit přečtení identifikačního kódu bez toho aniž bychom mechanicky danou součástku poškodili. Víme, že elektronický kód je jediným prokazatelným identifikátorem příslušnosti klíče k automobilu. Pokud poškodíme elektronický identifikátor tak, že nebude možné číst elektronické identifikační znaky. Nedá se jasně prokázat příslušnost klíče k danému automobilu. Můžeme klíče mezi sebou zaměnit bez velkých obav z odhalení. V praxi to může vypadat asi tak, že automobil majitel prodá i s klíči. Po nějakém čase nahlásí krádež a bude žádat vyplacení pojistného plnění. Na žádost pojišťovny odevzdá předem upravené klíče od automobilu. Pokud dodrží níže uvedené zásady, velmi zkomplikuje identifikaci klíčů a případné krácení pojistného plnění nebo přímo obvinění z pokusu o podvod.

- Odevzdané klíče musí souhlasit s obdobím výroby automobilu.
- Odevzdané klíče musí být originální.
- Elektronické identifikátory nesmí být funkční.
- Nesmí být manipulováno s jednotlivými částmi klíče.

Tyto zásady jsou obecně platné pro většinu výrobců. K provedení této záměny je nutná znalost systémů identifikačních znaků daného výrobce. Každý výrobce má vlastní systém, který si velmi pečlivě střeží. [11]

5.5 Analýza provedených kontrol klíčů

Pro ověření tvrzení v této práci provedu analýzu výsledků kontrol klíčů s cílem zjistit údaje, ze kterých je možné odhadnout rizikovost odcizení automobilu a podložit tvrzení o tom, že je možné prokázat příslušnost klíče ke konkrétnímu automobilu bez fyzické kontroly daného automobilu. Výsledky nebudou hodnotit krádeže automobilů na ulicích, ale stanoví účinnost kontrolního systému pojišťovny při odhalování pokusů o podvod při uplatňování nároku na výplatu pojistného plnění. Výsledky z kontroly originality klíče není možné použít jako relevantní obraz stavu na trhu s kradenými automobily. V práci jsou použité údaje z území Slovenské republiky, protože na tomto trhu se dlouhodobě pracovně pohybují.

Kontrola originality je vykonávána vždy na žádost pojišťovny, a to jen v případech, že interní kontrolní systém odhalí nesrovnalosti v žádosti o výplatu pojistného plnění.

Zkoumané klíče byly rozdělené podle výrobců automobilů, ke kterým náleží. Výsledky budou rozdělené do skupin:

- značka automobilu s největším podílem na zkoumaných klíčích,
- značka, kde je největší počet zjištěných neshod,
- nejčastější zjištěné neshody,
- celkový počet neshod s celkového počtu zkoumaných klíčů.

K vyhodnocení jsou použité závěry z kontrol odborných vyjádření vypracovaných na žádost pojišťoven za rok 2012. Zkoumané automobily byly odcizeny na území ČR a SR.

Tabulka č. 9 Seznam zkoumaných klíčů

Výrobce	Model auta	Shoda v mechanickém kodu	Shoda v elektronickém identifikátoru	Počet doručených položek	Doplňkové zabezpečovací zařízení
AUDI	Allroad	ANO	NE	2 klíče	NE
AUDI	A6	NE	NE	2 klíče, USB Meta	ANO
AUDI	A6	NE	NE	1 klíč	NE
AUDI	A6	ANO	ANO	2ks klíče	NE
AUDI	A8	NE	NE	3klíče	NE
AUDI	A3	NE	NE	2xklíč	NE
AUDI	A4	ANO	ANO	2xklíč, 1xplastový klíč, 1xštítek	NE
BMW	X6	ANO	NE	2 klíče, imobilizer	ANO
BMW	740i	NE	NE	2 klíče, 2 ovladače	ANO
BMW	320	ANO	NE	2ks klíče	NE
BMW	X5	ANO	ANO	2xklíč 1x servis klíč	NE
BMW	X5	ANO	ANO	2x klíč	NE
BMW	X5	NE	NE	2xklíč 2x ovladač META	ANO
BMW	X6	ANO	ANO	2x klíč	NE
Hummer	H2	ANO	ANO	2x klíč a ovladač od centrál	ANO
Lexus	RX400H	ANO	ANO	2 klíče, 2ovladače, 1 karta	ANO
Porsche	Cayenne	ANO	ANO	2ks klíče a 1 ks servis. Klíč+štítek	NE
Porsche	Cayenne	ANO	ANO	2x klíč	NE
ROVER	Land Rover	ANO	ANO	2ks klíče	NE
SEAT	Leon	ANO	ANO	2 klíče	NE
SEAT	IBIZA	ANO	ANO	2 klíče, USB Meta	ANO
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	2 klíče	NE
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	2 klíče	NE
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	3 klíče	NE
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	2 klíče	NE
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	2 klíče, 1 štítek, 1 ovladač	ANO
ŠKODA	Yeti	ANO	ANO	2ks klíče a štítek	NE
ŠKODA	Octavia	NE	NE	2 klíče	NE
ŠKODA	Octavia Combi	NE	NE	2klíče	NE
ŠKODA	Octavia	NE	NE	2xklíč, štítek, klíč construct 3x	ANO
ŠKODA	Superb	ANO	ANO	2x klíč	NE
ŠKODA	Octavia	ANO	ANO	2xklíč	NE
ŠKODA	Leon	ANO	ANO	2xklíč	NE
VW	Passat	ANO	ANO	3 klíče	NE
VW	Passat	NE	NE	2 klíče a štítek	NE
VW	Touareg	NE	NE	2ks klíče a 1 ks servis. Klíč+štítek	NE
VW	Passat	NE	NE	2x klíč s DO	NE
VW	Sharan	ANO	ANO	2x klíč	NE

Nejčastěji zkoumaná značka automobilu - v této kapitole tím chápeme značku, u které dochází k největšímu počtu odhalených nesrovnalostí interním systémem pojišťoven a následným žádostem na dodatečné zkoumání originality klíčů a doložení původu klíčů. Zkoumané klíče byly rozděleny do skupin podle výrobce a byl vypočten procentuální podíl jednotlivých výrobců automobilů na celkovém počtu zkoumaných. Výsledek je porovnám s podílem dané značky na trhu nových automobilů za rok 2012 s cílem poukázat na

souvislost mezi těmito měřitelnými veličinami. Výsledky jsou uvedené v tabulce č. 7 sestupně od výrobce s největším podílem k nejmenšímu.

Tabulka č. 10 Poměr výrobců na zkoumaných klíčích

Výrobce automobilů	Podíl na zkoumaných klíčích	Podíl na trhu nových automobilů v SR za rok 2012
Škoda	32,43 %	20,78 %
AUDI	18,92 %	2,33 %
BMW	18,92 %	2,96 %
Volkswagen	13,52 %	9,15 %
Porsche	5,40 %	0,15 %
SEAT	5,40 %	1,85 %
Ostatní	5,41 %	62,78 %

Z výsledků uvedených v tabulce č. 10 se dá odvodit, že podíl značky na trhu s novými automobily není přímo úměrný podílu značky na odcizených automobilech. Není to způsobeno tím, že by jiné značky měly jinak nebo lépe zabezpečené své produkty, ale je to podle mého názoru důsledek toho, že se jedná většinou o automobily, které jsou pod stanovenou hranicí, kdy pojišťovny vyžadují vyšší standart zabezpečení, a proto při nahlášení pojistné události nekladou pojišťovny takový důraz na tyto automobily a logicky nejsou ani ve zkoumaném vzorku.

Dalším důvodem je skutečnost, že v tabulce č. 6 jsou uvedené nejatraktivnější automobily na černém trhu s ojetými automobily. Ostatní značky jsou v hledáčku organizovaných skupin, ale nejsou tak atraktivní pro trh s ojetými automobily. Můžeme předpokládat, že pokud si značky jako jsou HYUNDAI, KIA, RENAULT udrží svůj podíl na trhu s osobními automobily, který má poslední léta rostoucí tendenci, stanou se více atraktivní i pro černý trh. Logicky poroste poptávka po levných náhradních dílech a ojetý automobil se lépe ztratí v davu.

Největší počet zjištěných neshod je v této práci vyjádřen procentuálním podílem na počtu zkoumaných klíčů dané značky. Výsledkem tohoto měření je vyjádření spolehlivosti systému, který je nastavený na vyčlenění pojistných událostí, které mají být dále zkoumány.

Tabulka č. 11 Podíl neshod na zkoumaných klíčích

Výrobce automobilů	Počet zkoumaných klíčů	Podíl nalezených neshod
AUDI	7	71,43 %
BMW	7	57,14 %
Škoda	12	25 %
Volkswagen	5	80 %
Ostatní	7	0 %
Celkový průměr neshod	5	46,714 %

Z údajů v tabulce č. 11 vyplývá, že největší podíl neshod (v našem případě jde o nesrovnalosti mezi výsledkem zkoumání a záznamy v databázích) je ve značce Volkswagen, Audi a BMW tento výsledek odpovídá pravděpodobně atraktivnosti automobilů na černém trhu a vysokému podílu uvedených značek na možných pokusech o pojistný podvod. Značka Škoda má relativně malý počet nalezených neshod, i když patří na čelní místa na trhu s nelegálními automobily. Tento výsledek potvrzuje skutečnost, že značka Škoda je nejvíce kradenou značkou na trhu s nízkým podílem pokusu o pojistné podvody.

Ostatní zkoumané značky klíčů dokazují skutečnost, že není na trhu automobil, který by se nedal odcizit, pokud je na něho objednávka.

Pro celkový průměr byl použitý výpočet, kdy všechny hodnoty mají stejnou váhu.

Výsledná hodnota 46,714 % se dá vyložit jako účinnost systému. Tento výsledek nemusí odrážet realitu všech pojistných případů a to z toho důvodu, že pro výpočet bylo použito omezené množství vzorků.

Z uvedených hodnot se dá vyslovit tvrzení, že téměř polovina případů je odhalena už při prvotním zkoumání systémem pojišťovny.

V tabulce č. 12 jsou zaznamenané neshody v jednotlivých částech klíče. Údaje poukazují na skutečnost, že téměř vždy je nalezena neshoda v elektronické i mechanické části klíče. Elektronický kód je jedinečný. Mechanický kód má svá omezení, které jsou popsány v předchozích kapitolách, ale i tak se jde podle mechanického kódu určit s velkou pravděpodobností příslušnost klíče k automobilu. Pokud by pachatel chtěl zabránit identifikaci, musí zničit oba kódy.

Tabulka č. 12 Neshody v části klíče

Výrobce automobilu	Počet zkoumaných	Neshoda v mechanické části	Neshoda v elektronické části
AUDI	7	4	5
BMW	7	2	4
Porsche	2	0	0
Škoda	12	3	3
VW	5	3	3
Ostatní	5	0	0

V tabulce č. 12 jsou uvedeny počty nalezených neshod na zkoumaných klíčích. Z údajů lze odvodit, že ve všech případech, kdy byl prokázán jiný původ součástí klíče než originální, bylo toto tvrzení podloženo ověřením nalezeného elektronického kódu s databází výrobce. Elektronický kód klíče je jednoznačným identifikátorem příslušnosti originálního klíče k automobilu. Mechanický kód, jak bylo popsáno v teoretické části práce, není schopen svým rozsahem pokrýt veškerou produkci výrobce automobilů. Pro potřeby vykonání kontroly originality slouží mechanický kód jako jeden z důkazů příslušnosti klíče k automobilu.

Tabulka č. 13 Podíl doplňkových zabezpečovacích zařízení

Popis	Počet	Podíl
Celkem zkoumané klíče	39 ks	100 %
Auta s doplňkovým zabezpečením	9 ks	23,68 %

Údaje v tabulce č. 13 potvrzují, že automobily zabezpečené navíc doplňkovým zabezpečovacím zařízením jsou méně kradené než ty, které spoléhají jen na zabezpečení přímo od výrobce. Doplňkové zabezpečovací zařízení plní dvě funkce. Ta první přímo chrání automobil před odcizením a ta druhá nepřímo tím, že zvyšuje náklady na opravu odcizeného automobilu před prodejem a tím snižuje zisk pachatele.

Z celého zkoumaného vzorku byl jenom jedním automobil zabezpečen doplňkovým mechanickým zabezpečením. Doplňkové mechanické zabezpečení automobilů zvyšuje náklady na opravu nejvíce.

ZÁVĚR

Zabezpečení automobilů se vyvíjelo společně s vývojem automobilu. Výrobci vždy dbali na to, aby byla v bezpečí posádka automobilu. Zabezpečení proti krádeži, věnují svoji pozornost jen do té míry, aby to nenarušovalo servis, který poskytují svým zákazníkům. Nedá se tvrdit, že výrobci na zabezpečení automobilu dnes nedbají. Právě naopak. Používají velmi spolehlivé zařízení a technologie. To, co využívají pachatelé, kteří se zabývají krádežemi aut, jsou služby, které výrobci svým zákazníkům poskytují. Ať už jsou to výhody komunikační sběrnice CAN BUS nebo pohodlné dálkové ovládání centrálního zamykání s alarmem až k velké síti servisních středisek. To všechno je zdrojem informací, jak se na krádež automobilu připravit. S rozvojem komunikačních technologií je silnou zbraní výrobců na poli zabezpečení proti krádeži vedení databází všech identifikačních kódů automobilu. Pokud by došlo k propojení a zabezpečení sdílení těchto informací, došlo by pravděpodobně ke snížení ceny kradených automobilů na trhu a tím nepřímo ke snížení počtu odcizených automobilů.

Kontrola originality je postup, kterým se prokazuje nejčastěji původ klíče na žádost pojišťovny, která automobil pojistila a má nahlášenou pojistnou událost spojenou s krádeží automobilu. Je to vyjádření znalce v oboru o původu klíčů od automobilu.

Krádeže na zakázku jsou pro pojišťovny velkým problémem. Touto cestou si někteří majitelé automobilů chtějí vylepšit svůj rozpočet. Klíče se kontrolují, aby se odhalily případné nesrovnalosti. Zákazníci pojišťoven mají ve svých pojistných smlouvách ustanovení, že při krádeži automobilu odevzdají na pojišťovnu všechny klíče od automobilu i s klíči, které byly vyrobeny dodatečně. Toto pravidlo pomáhá odhalit pokusy o pojistné podvody.

Výrobci automobilů dbají na to, aby se klíče nedaly jednoduše vyrobit. Pokud si majitel automobilu objedná klíč u autorizovaného prodejce, tak dostává originální klíč. Výrobci nevyrábějí kopie. Na základě kódu vyrobí nový originál, který je předán majiteli, a ten potvrdí převzetí. Tento záznam je uložen v databázi.

Problém se nachází v neoriginální síti klíčových služeb. Na trhu je spousta náhrad originálních klíčů. Lidé, kteří se zabývají nelegálním obchodem s automobily, jsou velmi dobře technicky vybavení a není pro ně problém si klíč okopírovat.

Tito pachatelé znají i sestavu dílů používaných výrobcem. Vědí, že vše řídí procesor řídicí jednotky automobilu, který jde jednoduše vyměnit a nahradit novým.

Kontrola originality slouží hlavně k tomu, aby se minimalizovaly ztráty pojišťoven způsobené podvody s automobily.

Cílem této práce bylo popsat způsob, jakým výrobcí automobilů zabezpečují automobily proti krádeži. Obecně popsat jak tyto zařízení pracují a kde se můžou nacházet jejich slabá místa. Dalším dílčím cílem této práce byl popis vztahu pojišťoven, jak přistupují k úrovni zabezpečení automobilů, které svými produkty pojišťují. Tento vztah k úrovni zabezpečení automobilu je stejný jako k ostatním rizikům, které pojišťovny pojišťují. Mají stanovenou minimální hodnotu automobilu, podle které, vyžadují vyšší úroveň zabezpečení, než jaká je standardně dodávaná s novým automobilem.

Práce se zabývá i vývojem v oblasti zabezpečení automobilů. Trendy směřují k využívání komunikačních technologií. Automobily jsou vybavené na komunikaci s centrálním serverem výrobce. To se v současné době využívá k servisním činnostem na automobilu. V servisu se automobil připojí k diagnostickému zařízení. Toto zařízení komunikuje přes internet přímo se serverem výrobce. Pokud si to povaha servisního úkonu vyžádá, je do automobilu nahrán up date SW. V současné době není problém monitorovat on line pohyb a stav automobilu. Záleží jen na majitelích automobilů, zda přijmou skutečnost, že jsou neustále pod dohledem. Využití informačních technologií tímto způsobem velmi zvyšuje pravděpodobnost, že se odcizený automobil najde. Každý automobil musí dříve nebo později do servisu. V případě, že výrobci do svých databází budou doplňovat identifikátory odcizených automobilů tak při servisu bude původ automobilu odhalen. Takový systém zvýší pravděpodobnost odhalení pachatele a sníží hodnotu kradeného automobilu. Kombinace těchto faktorů způsobí pokles krádeží automobilů.

Na závěr této práce doporučuji majitelům automobilů dodržovat obecná doporučení tak, aby nedávali zlodějům automobilů příliš příležitostí automobil ukrást. Stačí se vždy ubezpečit, zda je automobil skutečně uzamčen, ke standartnímu zabezpečení investovat i do doplňkového zabezpečení. Označit automobil bezpečnostním kódem, který je uvedený v mezinárodní databázi a snížit tak atraktivitu automobilu pro zloděje. Klíče od automobilu nenechávat bez dozoru.

CONCLUSION

Car security developed together with the development of the automobile. Manufacturers always focused on a car crew safety. Regarding the theft protection I deal with it only to a certain extent in order not to disrupt the service they provide to their customers. We cannot say that car manufacturers do not care about the security today. Quite the contrary. They use very reliable equipment and technology. Car thief use services that manufacturers provide to their customers and cars are prepared for this purpose.

Whether it is a CAN BUS or convenient remote control of central locking with alarm up to a large network of service centers. All this is a source of information how to be prepared for a car theft. With the development of communication technology, maintaining of databases of all identification car codes is a powerful weapon for manufacturers against theft. If there were interconnection and securing of information sharing it would probably lead to a large reduction in the price of stolen cars on the market and thereby indirectly reduction of stolen cars.

Control of originality is a procedure most often used to prove the origin of keys on request of insurance company that insured the car and has a reported claim related to car theft.

Thefts on request are a big problem for insurance companies. In this way, some car owners want to improve their budget. Keys are checked to detect any irregularities. Insurance customers have in their insurance contracts provision that they are obliged, in case of a car theft, hand in all car keys including the keys that were made additionally. This rule helps to detect attempts to the insurance fraud. Car manufacturers ensure that the keys cannot be produced easily. If the car owner orders a car key from an authorized dealer he will get an original key.

Manufacturers do not make copies. Based on the code, they make a new original, which is delivered to the owner and he will confirm the receipt. This record is stored in the database.

The problem is with non-original network of key services. There are many replacements for original keys on the market.

People who deal with illegal trade, are very well technically equipped and is not a problem for them to make a copy of the key.

These perpetrators also know the set of parts used by the manufacturer. They know that everything is controlled by the processor of car control unit that is easy to replace.

The control of originality serves mainly to minimize the insurance losses caused by fraud with cars.

Another partial objective of this study was to describe the relationship of insurance companies, their approach to the level of security of cars they insure with their products. This relationship to the car security level is the same as to other risks that are covered by insurance companies. There is a minimum value of the car defined, according to this they require a higher level of security than it is provided as a standard for new cars.

The work deals with the development of automobile security. Trends tend to use communication technologies. Cars are equipped to communicate with a central server of a manufacturer.

It is currently used for service activities on a car. In the service the car is connected to the diagnostic equipment. This device communicates via the Internet directly to the manufacturer's server. If necessary the software update can be loaded.

Currently, there is no problem to monitor on-line movement and car condition. It just depends

on car owners, whether they accept the fact that they are constantly under surveillance. The use of information technology in this way greatly increases the probability that the stolen car will be found. Each car must sooner or later come to the service. If the manufacturers will add identifiers of stolen cars in their databases the origin of the car will be revealed during the service. Such a system will increase the probability of identifying offenders and reduce the value of the stolen cars. The combination of these factors will cause a drop in car thefts.

The aim of this study was to describe the way the car manufacturers secure vehicles against theft. Generally describe how these devices work and where we can find their weaknesses.

Another partial objective of this study was to describe the approach of insurance companies to the security level of cars that they ensure.

In conclusion of this study I recommend to the car owners to comply with the general recommendations so that they avoid giving opportunity to car thieves. Always make sure that the car is locked and make investment into supplementary security apart from the

standard one. Mark the vehicle with a security code, which is shown in an international database and reduce the attractiveness of car for thieves. Do not leave the car keys unattended.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HAVLÍČEK, Ladislav, *Mechanoskopie*. Tiskárna protektorátu Čechy a Morava v Praze, 1940.
- [2] IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu I*. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 123 s. ISBN 978-80-7318-850-4.
- [3] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2. S.l.: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.
- [4] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. 1. vyd. Zlín: Cricetus, 2012, 351 s. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [5] POJER, M., *Celosvětový fenomén krádeží motorových vozidel*. Security magazín, 1999, roč. 6, č. 9.
- [6] SVAČINA, Jiří. *Základy elektromagnetické kompatibility: Přednášky*. 1. vyd. Brno: VUT, 2001, 155 s. ISBN 80-214-1573-8.
- [7] SVAČINA, Jiří. *Elektromagnetická kompatibilita: Principy a poznámky*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, 2001, 156 s. ISBN 80-214-1873-7.
- [8] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: Principy a poznámky*. 1. vyd. Praha: Vysoké učení technické, 2001, 156 s. ISBN 80-725-1235-8.
- [9] VAGNER, Michal. *Aplikace elektronické identifikace v automobilu*. Praha, 2009. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek.
- [10] STN EN 1303. *Stavebné kovanie, Cyldrické vložky do zámok, Požiadavky a skúšobné metódy*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2005.
- [11] SAFE SYSTEMS SK s.r.o. *Smernice: Pracovné postupy*. III. Nové Mesto nad Váhom, 2012

Internetové zdroje

- [12] PROVĚŘENÍ PŮVODU V ZAHRANIČÍ PROVIN – AUTOMOBILOVÁ KRIMINALITA. www.cebica.cz [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.cebica.cz/nase-sluzby/pred-nakupem-vozidla/provin/automobilova-kriminalita.html>.

- [13] Identifikace a ochrana majetku. www.krimistop.com [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: https://www.krimistop.com/wkkrimi/info_popis_prvku?ctry=CZ&lang=cshttps://.
- [14] Desatero při koupi ojetého vozidla. In: [online]. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://www.autanet.cz/autobazary/desatero/>
- [15] Nefunkční dálkové ovládání na určitém místě. In: [online]. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://www.9000.cz/clanky/zajimavost-nefunkcni-dalkove-ovladani-na-urcitem-miste>
- [16] Náhlá nefunkčnost alarmu. [online]. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://www.autoalarmy.cz/clanky/nahla-nefunkcnost-alarmu.html>.
- [17] FREČER, Bc. Petr. Radiokomunikační monitor pro ISM pásmo 868 MHz. Brno, 2012. Dostupné z: http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=51596. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Aleš Povalaš.
- [18] BERGER, Roland. Kam se vyvine automobilový průmysl do roku 2025. In: [online]. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/roland-berger-automobilovy-prumysl-roku-2025-57961>.
- [19] JAVŮREK, Karel. Revoluce: první stát schválil robotická auta bez řidiče. In: [online]. [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://vtm.e15.cz/revoluce-zacina-prvni-stat-schvalil-roboticka-auta-bez-ridice>.
- [20] Fanda.nova.cz.[online].[cit.2013-05-04]. Dostupné z:<http://fanda.nova.cz/clanek/hi-tech/desive-policejni-roboticke-auto-vypada-jako-z-terminatora.html>.
- [21] VLK, DRSC., Prof. Ing. František. Elektronické systémy motorových vozidel [online]. Brno,2005[cit.2013-05-04].Dostupné z: <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2005-04-193-212.pdf>. Vysoké učení technické v Brně.
- [22] Co je to CAN BUS. In: [Www.autoalarmy.cz](http://www.autoalarmy.cz) [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.autoalarmy.cz/clanky/co-je-to-can-bus.html>.

- [23] ECU (Elektronic Control Unit). In: Www.autolexikon.net [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://cs.autolexikon.net/articles/ecu-electronic-control-unit/>.
- [24] Allianz autopojištění: Pojistné podmínky. Www.allianz.cz [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: http://www.allianz.cz/download.php?FNAME=1348472952.upl&ANAME=Autopoji%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD_VPP+ZPP_n%C3%A1hled.pdf.
- [25] Zväz automobilového priemyslu Slovenskej republiky. [online]. 2012. vyd. [cit. 2013-05-08]. Dostupné z: <http://www.zapsr.sk/>
- [26] www.skodaSAT: Originální příslušenství. ŠKODA AUTO A.S. [online]. [cit. 2013-05-19]. Dostupné z: GPS Škoda SAT <http://www.skodasat.sk/?id=2>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABS	Antiblockiersystem (Protiblokovací systém)
BUS	Sběrnice
CAN	Controler Area Network
CCTV	Closed Circuit Television (Uzavřený televizní okruh)
ČTU	Český telekomunikační úřad
ECU	Elektronic Control Unit (Vestavěný počítač pro řízení automobilových systémů)
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EU	Evropská unie
EVR	Europen Vin Register (Evropský registr bezpečnostních kódů)
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
GAP	Guaranted Asset Protection (Garantovaná ochrana majetku)
GPS	Global Positioning System (Celosvětový systém k určení pozice)
	Industrial Science Medical (Průmysl, věda, lékařství. Označení radiového
ISM	pásmo)
ISO	International Standarts Organization
ITU	International Telecommunication Union (Mezinárodní telekomunikační unie)
OCIS	Open Car Information System (Databáze automobilů označených kódem na skle)
OSI	Open System Interconnection (Propojení otevřených systémů)
SPZ	Státní poznávací značka
SW	Software
TP	Technický průkaz
VIN	Vechicle Identification Number (Identifikační číslo automobilu)

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. č. 1</i> Výkres klíče s horizontální drážkou [11]	18
<i>Obr. č. 2</i> Dveřní vložka Škoda Octavia II [11]	21
<i>Obr. č. 3</i> Blokace volantu [21]	22
<i>Obr. č. 4</i> Mikrotečka [9]	23
<i>Obr. č. 5</i> Čárový kód dílu automobilu [11]	24
<i>Obr. č. 6</i> Příklad rozmístění řídicích jednotek v automobilu [21]	29
<i>Obr. č. 7</i> Přehled soustav CAN BUS [21]	30
<i>Obr. č. 8</i> Kabeláž automobilu s CAN BUS [21]	32
<i>Obr. č. 9</i> Řídicí jednotka automobilu [16]	35
<i>Obr. č. 10</i> Schéma startu automobilu klíčem s imobilizérem	38
<i>Obr. č. 11</i> Schéma HW imobilizéru	39
<i>Obr. č. 12</i> Různé tvary transponderů [9]	40
<i>Obr. č. 13</i> Schéma aktivace alarmu automobilu dálkovým ovladačem	42
<i>Obr. č. 14</i> Sčítání se stejnými frekvencemi [16]	43
<i>Obr. č. 15</i> Sčítání signálů se značně odlišnými frekvencemi [16]	44
<i>Obr. č. 16</i> Součet signálů s velmi blízkými frekvencemi [16]	44
<i>Obr. č. 17</i> Signál se stejnou amplitudou [16]	45
<i>Obr. č. 18</i> Součet násobků signálů [16]	45
<i>Obr. č. 19</i> Zapojení CAN BUS alarmu [22]	46
<i>Obr. č. 20</i> Struktura řídicí jednotky [22]	49
<i>Obr. č. 21</i> Robotický automobil [20]	55
<i>Obr. č. 22</i> Vývoj krádeží Allianz slovenská poisťovňa a.s. [24]	60
<i>Obr. č. 23</i> Vývoj krádeží a vyplaceného pojistného Allianz slovenská poisťovňa a.s. [24]	61
<i>Obr. č. 24</i> Schéma operací při výkonu expertízy	68
<i>Obr. č. 25</i> Schéma zdrojů informací	68
<i>Obr. č. 26</i> Stopa po mechanickém kopírování kódu	69
<i>Obr. č. 27</i> Triax E-Code [11]	70
<i>Obr. č. 28</i> Rozklad VIN kódu automobilu [11]	71
<i>Obr. č. 29</i> Sestava dílů autovložky	73
<i>Obr. č. 30</i> Transponder v autoklíči	74

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka č. 1 Rozdělení narušitelů [2]</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka č. 2 Vrstvy protokolu CAN a jejich funkce [23]</i>	<i>37</i>
<i>Tabulka č. 3 ISM pásma dle doporučení ITU [17]</i>	<i>48</i>
<i>Tabulka č. 4 Vyplacené pojistné plnění Allianz Slovenská poisťovňa a.s. [24]</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka č. 5 Hodnocení preventivních zabezpečení</i>	<i>64</i>
<i>Tabulka č. 6 Hodnocení zabezpečení snižujícího hodnotu kradeného automobilu</i>	<i>64</i>
<i>Tabulka č. 7 Hodnocení zabezpečení z hlediska stáří automobilu</i>	<i>64</i>
<i>Tabulka č. 8 Typy transponderů [11]</i>	<i>75</i>
<i>Tabulka č. 9 Seznam zkoumaných klíčů</i>	<i>79</i>
<i>Tabulka č. 10 Poměr výrobců na zkoumaných klíčích</i>	<i>80</i>
<i>Tabulka č. 11 Podíl neshod na zkoumaných klíčích</i>	<i>81</i>
<i>Tabulka č. 12 Neshody v části klíče</i>	<i>82</i>
<i>Tabulka č. 13 Podíl doplňkových zabezpečovacích zařízení</i>	<i>83</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Odborné vyjádření k původu klíče

PŘÍLOHA P I: ODBORNÉ VYJÁDŘENÍ K PŮVODU KLÍČE

Odborné vyjadrenie

Dátum	02	04	2012
-------	----	----	------

Poradové číslo objednávky (č. poistnej udalosti)	XXXXXXX
Číslo karosérie	TMBXXXXXXXXXX
Automobil typ	ŠKODA Octavia

Prehľad vecí dodaných k odbornému vyjadreniu

Číslo položky	Názov	Počet
1.	Kľúč s DO	1
2.	Kľúč priamy	1

Zistenia:

1.

- Položka č.1 je **častočne** originálny polotovár kľúča, ktorý je dodávaný výrobcom kľúčov a kľúčových systémov pre automobily Škoda.
- Položka č.2 je **originálny** polotovár kľúča, ktorý je dodávaný výrobcom kľúčov a kľúčových systémov pre automobily Škoda.

2.

- Položka č.1 - Kľúč s DO

Nie všetky merania i ostatné opracovania a vyrazené symboly na tomto kľúči, zodpovedajú originálnemu výrobcovi kľúčov . Mechanické poškodenia na mechanickej časti kľúča **potvrdzujú**, že tento kľúč bol vyhotovený použitím ručného kopírovacieho stroja. Mechanická uzatváracia zostava tohto kľúča je *01xxxx*. Jedná sa o typ hlavného kľúča dodávaný k typom hore uvedeného automobilu. Znaky na kľúči spadajú do obdobia začiatok roka 2001 až 2002. DO je funkčné.

- Položka č.2 - Kľúč priamy.

Všetky merania i ostatné opracovania a vyrazené symboly na tomto kľúči, **zodpovedajú** originálnemu výrobcovi kľúčov . Mechanické poškodenia vylučujú možnosť, že tento kľúč bol použitý v nedávnej dobe ako predloha na mechanické kopírovanie. Mechanická uzatváracia zostava tohto kľúča je *01xxxx*. Jedná sa o hlavný kľúč dodávaný k typom hore uvedeného automobilu. Znaky na kľúči spadajú do obdobia 9 mesiac 2003.

3.

Transpondér vhodný na ovládanie zapaľovania hore uvedeného typu automobilu (odblokovanie imobilizéra) má položka č.1 a č.2 . Jedná sa o typ MEG 48 cryp.

položka č.1 *XXX*XX*

položka č.2 *XXX*XX*

4.

- Výrobcom boli dodané 2 ks kľúčov.
- Štandardne sa odovzdávajú 2 ks plnohodnotných kľúčov.
- Záznam o dodatočnej výrobe kľúčov nie je v nám dostupných databázach.
- Predložené kľúče **mechanicky** patria k vozidlu TMBXXXXXXXXXX .
- Kľúč č.1 má diaľkové ovládanie, ktoré obsahuje znaky spadajúce do obdobia cca 1 rok pred výrobu automobilu t.j pred 16.10.2003. **Nejedná** sa o originálny pôvodný kľúč. Tento kľúč má všetky parametre, ktoré sú potrebné k ovládaniu predmetného vozidla. Elektronickej ako aj mechanickej časti zabezpečenia.
- Kľúč č.2 **je originálny**.
- Elektronický kód sa nedá overiť. Výrobca k tomuto typu v roku 2003 nevedel databázu identifikačných znakov.
- Predložené kľúče obsahujú transpondér, ktorý ovláda immobilizér automobilu. Kľúče mohli ovládať i alarm napojený na elektroniku automobilu.

Položky boli označené perom na plast.

Položky boli vložené do bezpečnostnej obálky č. BFXXXXXXXX.

Petr Miloš