

**2005**

|                                                                                                                                          |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky<br>a zpoždovače -<br>Část 27: Definice, metody a požadavky<br>na elektronické iniciační systémy | ČSN P<br>CEN/TS 13763-27<br><br>66 8234 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

Explosives for civil uses - Detonators and relays - Part 27: Definitions, methods and requirements for electronic initiation system

Explosifs à usage civil - Détonateurs et relais - Partie 27: Définitions, méthodes et exigences relatives aux systèmes d'amorçage électronique

Explosivestoffe für zivile Zwecke - Zünder und Verzögerungselemente - Teil 27: Definitionen, Verfahren und Anforderungen an elektronische Zündsysteme

Tato předběžná česká technická norma je českou verzí technické specifikace CEN/TS 13763-27:2003. Technická specifikace CEN/TS 13763-27:2004 má status předběžné české technické normy.

This Czech Prestandard is the Czech version of the Technical Specification CEN/TS 13763-27:2004. The

Technical Specification CEN/TS 13763-27:2004 has the status of a Czech Prestandard.



© Český normalizační institut, 2005

**73428**

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

## Národní předmluva

Tato předběžná česká technická norma přejímá technickou specifikaci CEN/TS 13763-27:2004 vydanou v souladu s Vnitřními předpisy CEN/CENELEC, část 2 a je určena k ověření. Případné připomínky k obsahu normy přijímá Český normalizační institut, Biskupský dvůr 5, 110 02 Praha 1.

Převzetí TS nevyžaduje zrušení konfliktních národních norem platných pro stejný předmět normalizace.

**UPOZORNĚNÍ** Převzetí TS do národních norem členů CEN/CENELEC není povinné a tato TS nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

## Citované normy

EN 13763-1 zavedena v ČSN EN 13763-1 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 1: Požadavky

EN 13763-2 zavedena v ČSN EN 13763-2 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 2: Stanovení tepelné stability

EN 13763-3 zavedena v ČSN EN 13763-3 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 3: Stanovení citlivosti k nárazu

EN 13763-4 zavedena v ČSN EN 13763-4 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 4: Stanovení odolnosti přívodních vodičů a detonačních trubiček vůči oděru

EN 13763-5 zavedena v ČSN EN 13763-5 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 5: Stanovení odolnosti přívodních vodičů a detonačních trubiček proti poškození pořezáním

EN 13763-6 zavedena v ČSN EN 13763-6 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 6: Stanovení odolnosti přívodních vodičů proti popraskání při nízkých teplotách

EN 13763-7 zavedena v ČSN EN 13763-7 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 7: Stanovení mechanické pevnosti přívodních vodičů, detonačních trubiček, spojek, škrcení a těsnění

EN 13763-8 zavedena v ČSN EN 13763-8 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 8: Stanovení odolnosti zážehových rozbušek proti vibracím

EN 13763-9 zavedena v ČSN EN 13763-9 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 9: Stanovení odolnosti rozbušek vůči ohybu

prEN 13763-10:2000 dosud nezavedena

EN 13763-11 zavedena v ČSN EN 13763-11 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 11: Stanovení odolnosti rozbušek a zpoždovačů proti pádu

EN 13763-12 zavedena v ČSN EN 13763-12 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 12: Stanovení odolnosti hydrostatickému tlaku

EN 13763-13 zavedena v ČSN EN 13763-13 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 13: Stanovení odolnosti elektrických rozbušek proti elektrostatickému výboji

prEN 13763-14 dosud nezavedena

EN 13763-15 zavedena v ČSN EN 13763-15 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 15: Stanovení ekvivalentní iniciační mohutnosti

EN 13763-16 zavedena v ČSN EN 13763-16:2004 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 16: Stanovení přesnosti zpoždění

EN 13763-17 zavedena v ČSN EN 13763-17 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 17: Stanovení bezpečného proudu elektrických rozbušek

EN 13763-18 zavedena v ČSN EN 13763-18 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 18: Stanovení proudu pro současnost roznětu elektrických rozbušek

EN 13763-19 zavedena v ČSN EN 13763-19 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 19: Stanovení roznětného impulsu elektrických rozbušek

EN 13763-20 zavedena v ČSN EN 13763-20 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 20: Stanovení celkového elektrického odporu elektrických rozbušek

Strana 3

---

EN 13763-21 zavedena v ČSN EN 13763-21 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 21: Stanovení elektrického přeskokového napětí elektrických rozbušek

EN 13763-22 zavedena v ČSN EN 13763-22 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 22: Stanovení kapacity, izolačního odporu a elektrické pevnosti přírodních vodičů

EN 13763-23 zavedena v ČSN EN 13763-23 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 23: Stanovení rychlosti rázové vlny v detonační trubičce

EN 13763-24 zavedena v ČSN EN 13763-24 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 24: Stanovení elektrické nevodivosti detonační trubičky

EN 13763-25 zavedena v ČSN EN 13763-25 (66 8234) Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače - Část 25: Stanovení přenosové kapacity přenášeců a spojovacího příslušenství

EN 13763-26 dosud nezavedena

EN 13857-1 zavedena v ČSN EN 13857-1:2004 (66 8005) Výbušniny pro civilní použití - Část 1: Názvosloví

EN 60870-5-1 zavedena v ČSN EN 60870-5-1 (33 4650) Systémy a zařízení pro dálkové ovládání - Část 5: Přenosové protokoly - Oddíl 1: Formáty přenosového rámce

EN 61000-4-3 zavedena v ČSN EN 61000-4-3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika - Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti

EN 61000-4-6 zavedena v ČSN EN 61000-4-6 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4: Zkušební a měřicí technika - Oddíl 6: Odolnost proti rušením šířeným vedením indukovaným vysokofrekvenčními poli

EN 61496-1:1997 zavedena v ČSN EN 61496-1 (33 2206) Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická snímací ochranná zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky

EN ISO/IEC 17025 zavedena v ČSN EN ISO/IEC 17025 (01 5253) Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří

IEC 60068-2-14 zavedena v ČSN EN 60068-2-14 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška N: Změna teploty

Vypracování normy

Zpracovatel: VVUÚ, a.s., Ostrava - Radvanice, IČ 45193380, Ing. Miloš Vavřín

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jindřiška Nesvadbová

Strana 4

---

Prázdná strana

Strana 5

---

|                                                                             |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| EVROPSKÁ NORMA<br>EUROPEAN STANDARD<br>NORME EUROPÉENNE<br>EUROPÄISCHE NORM | CEN/TS 13763-27<br>Červenec 2003 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

ICS 71.100.30

Výbušniny pro civilní použití - Rozbušky a zpoždovače -

Část 27: Definice, metody a požadavky na elektronické iniciační systémy

Explosives for civil uses - Detonators and relays -

Part 27: Definitions, methods and requirements for electronic initiation systems

Explosifs à usage civil - Détonateurs et relais - Explosivestoffe für zivile Zwecke - Zünder

Partie 27: Définitions, méthodes et exigences und Verzögerungselemente -

relatives aux systèmes d'amorçage  
électronique

Teil 27: Definitionen, Verfahren und  
Anforderungen  
an elektronische Zündsysteme

Tato evropská norma byla schválena CEN 2002-12-19 pro prozatímní použití.

Doba platnosti této CEN/TS je omezena zpočátku na tři roky. Po dvou rocích budou členové CEN dotázáni k předložení jejich komentářů, obzvláště k otázce, zda CEN/TS může být přeměněna na evropskou normu.

Členové CEN jsou povinni oznámit existenci této CEN/TS tímto způsobem jako pro EN a učinit CEN/TS dostupnou. Je povoleno udržovat v platnosti konfliktní národní normy (souběžně s CEN/TS) až do doby dosažení konečného rozhodnutí o možné přeměně CEN/TS na EN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **CEN**

**Evropský výbor pro normalizaci**

**European Committee for Standardization**

**Comité Européen de Normalisation**

**Europäisches Komitee für Normung**

**Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel**

© 2003 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.

CEN/TS 13763-27:2003 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Strana 6

Obsah

Strana

## **0**

Úvod

..... 8

**1** Předmět  
normy

..... 11

**2** Normativní  
odkazy

..... 11

**3** Termíny a  
definice

..... 13

## **4**

Postup

..... 15

**5** Protokol o

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| zkoušce                                                                                | 35 |
| 6                                                                                      |    |
| Požadavky                                                                              | 35 |
| <b>Příloha A</b> (informativní) Příklady nebezpečí a chyb                              | 36 |
| <b>Příloha B</b> (informativní) Informace o technikách hodnocení                       | 41 |
| <b>Příloha C</b> (informativní) Návrhy pro nahrazení pilulí rozbušek (atrapy rozbušek) | 43 |
| <b>Příloha D</b> (informativní) Stanovení odolnosti dynamickému tlaku                  | 45 |
| Literatura                                                                             | 46 |

Strana 7

## Předmluva

Tento dokument (CEN/TS 13763-27:2003) byl vypracován technickou komisí CEN/TC 321 „Výbušniny pro civilní použití“, jejíž sekretariát zajišťuje AENOR.

Tento dokument obsahuje literaturu.

Přílohy A, B, C a D jsou informativní.

Tato technická specifikace je jednou ze série norem s všeobecným názvem *Výbušniny pro civilní použití* - *Rozbušky a zpožďovače*. Další části série jsou uvedeny níže:

|            |                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 13763-1 | Část 1: Požadavky                                                                              |
| EN 13763-2 | Část 2: Stanovení tepelné stability                                                            |
| EN 13763-3 | Část 3: Stanovení citlivosti k nárazu                                                          |
| EN 13763-4 | Část 4: Stanovení odolnosti přívodních vodičů a detonačních trubiček vůči oděru                |
| EN 13763-5 | Část 5: Stanovení odolnosti přívodních vodičů a detonačních trubiček proti poškození pořezáním |

|               |                                                                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 13763-6    | Část 6: Stanovení odolnosti přívodních vodičů proti popraskání při nízkých teplotách                                       |
| EN 13763-7    | Část 7: Stanovení mechanické pevnosti přívodních vodičů, detonačních trubiček, spojek, škrčení a těsnění                   |
| EN 13763-8    | Část 8: Stanovení odolnosti zážehových rozbušek proti vibracím                                                             |
| EN 13763-9    | Část 9: Stanovení odolnosti rozbušek vůči ohybu                                                                            |
| prEN 13763-10 | Část 10: Metoda stanovení odolnosti těsnění vůči krutu                                                                     |
| EN 13763-11   | Část 11: Stanovení odolnosti rozbušek a zpožďovačů proti pádu                                                              |
| EN 13763-12   | Část 12: Stanovení odolnosti hydrostatickému tlaku                                                                         |
| EN 13763-13   | Část 13: Stanovení odolnosti elektrických rozbušek proti elektrostatickému výboji                                          |
| prEN 13763-14 | Část 14: Stanovení odolnosti elektrických rozbušek účinkům radiových frekvencí                                             |
| EN 13763-15   | Část 15: Stanovení ekvivalentní iniciační mohutnosti                                                                       |
| EN 13763-16   | Část 16: Stanovení přesnosti zpoždění                                                                                      |
| EN 13763-17   | Část 17: Stanovení bezpečného proudu elektrických rozbušek                                                                 |
| EN 13763-18   | Část 18: Stanovení proudu pro současnost roznětu elektrických rozbušek                                                     |
| EN 13763-19   | Část 19: Stanovení roznětného impulsu elektrických rozbušek                                                                |
| EN 13763-20   | Část 20: Stanovení celkového elektrického odporu elektrických rozbušek                                                     |
| EN 13763-21   | Část 21: Stanovení elektrického přeskokového napětí elektrických rozbušek                                                  |
| EN 13763-22   | Část 22: Stanovení kapacity, izolačního odporu a elektrické pevnosti přívodních vodičů                                     |
| EN 13763-23   | Část 23: Stanovení rychlosti rázové vlny v detonační trubičce                                                              |
| EN 13763-24   | Část 24: Stanovení elektrické nevodivosti detonační trubičky                                                               |
| EN 13763-25   | Část 25: Stanovení přenosové kapacity přenášeců a spojovacího příslušenství                                                |
| EN 13763-26   | Část 26: Definice, metody a požadavky na zařízení a příslušenství pro spolehlivou a bezpečnou funkci rozbušek a zpožďovačů |

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie,

## 0 Úvod

### 0.1 Historie a základní principy

Elektronické iniciační systémy byly vyvinuté pro použití v civilních trhacích pracích. Rozbušky v těchto systémech mají obvykle doby zpoždění, které jsou daleko přesnější než u klasických rozbušek s pyrotechnickými zpožďovači, a je potvrzeno, že se s nimi dá dosáhnout lepších výsledků trhacích prací, např. pokud jde o zlepšení fragmentace, omezení zemních otřesů, menší poškození ostatních hornin atd.

S ohledem na bezpečnost a spolehlivost jsou elektronické iniciační systémy složitější než systémy s klasickými elektrickými nebo neelektrickými rozbuškami, z čehož vyplývají nové rizikové faktory.

Cílem této technické specifikace je, nejméně při stejném stupni bezpečnosti a spolehlivosti jako u odpovídajících norem pro klasické rozbušky, dosažení zanedbatelného rizika. Toto zjištění by mělo být pokládáno za všeobecný záměr technické specifikace a ne za detailní návod pro posouzení úrovně přijatelnosti specifických zvláštních požadavků. V několika případech jsou však normy pro klasické elektrické rozbušky, uvedené v této technické specifikaci, použitelné v různé úrovni. V těchto případech byla převzata stávající úroveň požadavků pro elektrické rozbušky, pokud to bylo nezbytné, s některými možnými změnami.

Tato technická specifikace stanoví postupy pro analýzy rizik používaných k prozkoumání bezpečnosti a spolehlivosti elektronických iniciačních systémů, zatímco je rozpoznáno nebezpečí a jsou hodnocena rizika spojená se systémem.

Krok v postupu analýzy rizik, který se týká přijatelnosti rizika, zahrnuje jak odkazy na zkoušení, tak metody hodnocení, které se přiměřeně použijí pro specifikovaný systém. Tato technická specifikace také stanoví úroveň přijatelnosti.

Toto uspořádání, kombinující postup analýzy všeobecných rizik v kombinaci se specifickými požadavky souvisejícími se zkoušením a hodnocením, stejně jako i návod pro hodnocení specifikovaný v informativních přílohách, bylo zvoleno z následujících důvodů:

- Použité elektronické iniciační systémy jsou spojené s bezpečností lidského života a zdraví, jakož i majetku. Bezpečnost a spolehlivost elektronických iniciačních systémů závisí na řadě vzájemně se ovlivňujících činitelů, které velmi znesnadňují vyhodnocení týkající se tohoto systému. V této technické specifikaci byly vymezeny příslušné rizikové faktory pro neúmyslnou iniciaci, selhání a nesprávnou funkci.
- Nutnost posouzení bezpečnosti a spolehlivosti jednotlivých součástí systému, tj. rozbušek, odpalovacích/testovacích/programovacích jednotek, jakož i celkový systém hledisek, včetně spojení a nastavovacích mezí a komunikace mezi různými součástmi.
- Nutnost hodnocení kritické bezpečnosti elektronického vybavení a softwaru, jak v rozbuškách, tak i v odpalovacích/testovacích/programovacích jednotkách.



- Výrobci elektronických iniciačních systémů používají značně rozdílné konstrukční a systémové řešení, aby splnili kritéria přijatelné bezpečnosti a spolehlivosti. Vývoj výrobku v této oblasti probíhá velmi rychle. Proto je cílem technické specifikace, aby byla platná pro různé systémy řešení.

Byly podniknuty značné aktivity, pokud to bylo možné, k provedení odkazů na další části EN 13763 pro klasické rozbušky, rozsah použitelnosti těchto zkoušek, právě tak jako i možným změnám, aby se zabránilo nadbytečností a nesrovnalostem.

Pokud to bylo možné, s ohledem na vyšší náklady na elektronické rozbušky, byly zváženy možnosti pro nedestruktivní zkoušení s použitím atrap rozbušek bez výbušného obsahu.

## 0.2 Přehled elektronických iniciačních systémů

Systémy elektronických rozbušek mohou být rozděleny do dvou kategorií: neprogramovatelné elektronické rozbušky (nebo rozbušky se stanovenou dobou zpoždění) a rozbušky s programovatelnou dobou zpoždění. Programovatelné rozbušky mohou být programovány pomocí jednosměrného přenosu dat nebo dvousměrným přenosem dat. Tyto kategorie jsou podrobně rozvedeny níže:

### Neprogramovatelné rozbušky

Tento typ rozbušky nevyžaduje jakýkoli přenos dat, aby mohly být odpáleny. Připojení rozbušky může být elektrické nebo neelektrické. Tyto rozbušky jsou obvykle číslovány takovým způsobem, že uživatel rozpozná jejich určenou dobu zpoždění.

Strana 9

---

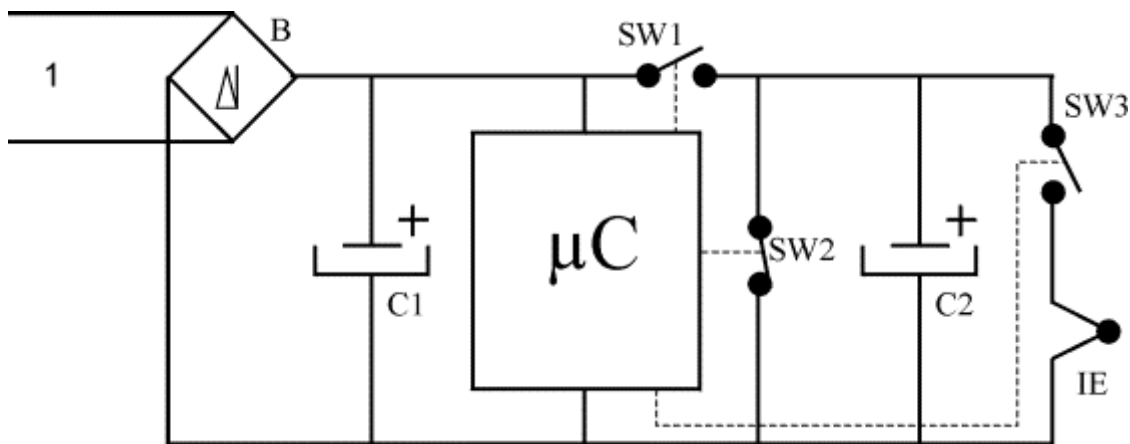
### Programovatelné rozbušky

Doba zpoždění těchto rozbušek je před trhaví prací programovatelná, buď testovací jednotkou nebo odpalovací jednotkou. Tento typ rozbušek obvykle vyžaduje elektrické připojení umožňující:

- **Jednosměrný přenos dat:** to znamená, že přenos dat se odehrává pouze směrem k rozbušce. Nejsou přijímány informace z rozbušky. V těchto systémech je životně důležité, aby přenos k rozbušce byl pevný.
- **Dvousměrný přenos dat:** přenos dat probíhá oběma směry. Protože je přijata odezva z rozbušky, je možné stanovit stav rozbušky. Potřebné informace mohou zahrnovat data ohledně neporušenosti přenosu dat k rozbušce, neporušenosti iniciačního prvku, napětí odpalovacího kondenzátoru, výsledků samokontroly, apod.

## 0.3 Blokový diagram obecné dvoudrátové programovatelné elektronické rozbušky

V elektronické rozbušce nejsou v nutných případech potřebné všechny dále uvedené zobrazené součásti, na druhé straně, mohou být přesto některé součásti vynechány. Účelem tohoto diagramu je seznámení čtenáře tohoto dokumentu s některými funkcemi a součástmi elektronické rozbušky tak, aby požadavky a dopady na bezpečnou činnost mohly být lépe pochopeny.



#### Legenda

- 1 Přenosová linka
- B Dvoucestný usměrňovač zajišťující necitlivost systému na polaritu (volitelný)
- C1 Napájecí kondenzátor
- C2 Odpalovací kondenzátor. Tento kondenzátor dodává energii požadovanou pro odpalovací iniciační prvek (IE). Tento kondenzátor může být před trhaví prací odpojen a/nebo zkratován pomocí SW1 a SW2. C1 a C2 mohou být samostatné kondenzátory, nebo mohou být kombinované. SW3 bude v době odpalu uzavřen, poté co C2 je nabit na dostatečnou úroveň energie.

Obrázek 1 - Blokový diagram obecné 2-drátové programovatelné elektronické rozbušky

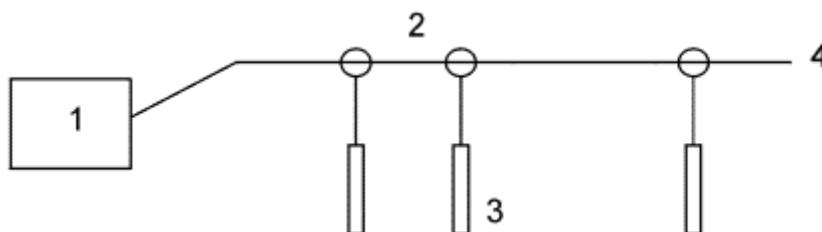
Výše uváděné součásti mohou být integrovány do jednoho nebo více monolitických obvodů.

#### 0.4 Systémy elektrické sítě

Tato sekce se vztahuje pouze na elektrická spojení. Dokonce tehdy, když jsou k dispozici jiné systémy zapojení, jsou nejběžnější dvě uspořádání obvodů:

##### Sběrníková topologie

Každá rozbuška je spojena se společným a samostatným „povrchovým“ vodičem. Obvyklým způsobem je použití spojky na rozbušku.



#### Legenda

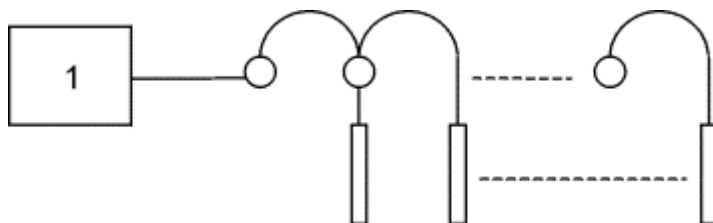
- 1 Odpalovací jednotka

- 2 Spojky
- 3 Rozbušky
- 4 Povrchový vodič

Obrázek 2 - Systémy elektrické sítě - Sběrníková topologie

### · Topologie sériového zapojení (řetězu)

V tomto systému má rozbuška dostatečně dlouhý drát, aby mohla dosáhnout k sousední rozbušce a konec jedné rozbušky je s ním připojen k předchozí rozbušce. Není zde tudíž samostatný sběrníkový drát. Rozbuška by obvykle měla mít jednu nebo dvě spojky.



#### Legenda

- 1 Odpalovací jednotka

Obrázek 3 - Systémy elektrické sítě - Topologie sériového zapojení (řetězu)

---

#### 1 Předmět normy

Tato technická specifikace specifikuje postupy pro analýzu rizik, hodnocení a zkoušení, uplatňované při přezkoumání bezpečnosti a spolehlivosti elektronických iniciačních systémů identifikováním nebezpečí a odhadováním rizik spojených se systémem. Technická specifikace také stanovuje úroveň přijatelnosti elektronických iniciačních systémů.

---

-- Vynechaný text --