

# 4. cvičení

Technické odstřely a jejich účinky

Roznět clonového odstřelu

**Elektrický**

Neelektrický

## Elektrický roznět náloží :

- 1, Volba roznětnice (dynamoelektrické, kondenzátorové)
- 2, Návrh hlavního přívodního vedení
- 3, Návrh rozněcovadel (časování, el.odolnost)
- 4, Volba zapojení rozněcovadel
- 5, Posouzení jistoty roznětu
- 6, Časování náloží v profilu díla (vrtné schéma)

# Elektrický roznět náloží :

1, Volba roznětnice (dynamoelektrické, kondenzátorové)

## Charakteristiky kondenzátorové roznětnice DBR-12



Rozměry bez brašny	d 200 mm x š 70 mm x v 123 mm
Hmotnost bez brašny	2,2 kg
Kapacita kondenzátoru	25 $\mu\text{F}$ + 10%
Napětí kondenzátoru	1200 V
Energie kondenzátoru	min. 18 J
Proudový impuls	min. 18 $\text{mJ} \cdot \Omega^{-1}$
Vnitřní odpor roznětnice	max. 6 $\Omega$
Teplotní rozsah použití	-20°C až +40°C
Časové omezení roznětného proudu	max. 4 ms

# Elektrický roznět náloží :

2,4, Návrh hlavního přívodního vedení, Volba zapojení rozněcovadel

## Návrh hlavního přívodního vedení :



**POUŽITÍ**

**Spojovací vodiče** slouží k propojení elektrických rozboček při povrchových těžebních pracích i podzemní ražbě.

**CHARAKTERISTIKA**

- teplotní rozsah použití - pro vodiče s izolací PVC a PE: -30°C až +60°C
- mechanické a elektrické vlastnosti v souladu s normou ČSN EN 13 763

**SPECIFIKACE VODIČŮ**

Materiál	: měď
Průměr vodičů	: 1,2mm
Délka vodičů	:
Délka přívodních vodičů	:
Zapojení rozněcovadel	: sériově

# Elektrický roznět náloží :

## 3, Návrh rozněcovadel (časování, el.odolnost)

Tabulka 10. Elektrické parametry elektrických rozbušek

Stupeň okolnosti	NO	SO		VO
		S	Sicca S	
El. odpor pilule ( $\Omega$ )	1,0 až 2,5*	0,4 až 0,7	0,2 až 0,25	0,038 až 0,050
Bezpečný proud (A)	0,18	0,45	1	4
Bezpečný impuls ( $\text{mJ} \cdot \Omega^{-1}$ )	0,8	8	25	900
Aktivační proud (A)	0,8	2	**	**
Aktivační impuls ( $\text{mJ} \cdot \Omega^{-1}$ )	3	18	60	3 000
Elektrická pevnost (V)	1 500	1 500	1 500	1 500
Odolnost vůči statické elektřině (kV/pF)	10/300	10/2 000	15/2 000	30/2 500
Odolnost proti vodnímu tlaku (Pa/h)	$2 \cdot 10^2/2$	$2 \cdot 10^5/2$	$2 \cdot 10^5/6$	$2 \cdot 10^5/2$

Potřebuju znát:

**El. Odpor pilule můstku**  $[\Omega]$

(El. Odpor pilule)

**Aktivační zážehový impuls**  $[\text{J} \cdot \Omega^{-1}]$

(Roznětný impuls(sériové zapojení))

Viz Trhacia technika, Dojčar

### Rozbušky se střední odolností vůči elektrickému proudu - Bezpečný proud 0.45 A

	Mžikové	Milisekundové	Důlně bezpečné	Čtvrtsekundové	Půlsekundové	Použití
Stupeň zpoždění	0	1 - 30	0 - 16	1 - 12	1 - 12	Rozbušky jsou charakterizovány střední odolností proti nežádoucí iniciaci indukovanými a bludnými proudy, elektrostatickou, atmosférickou nebo vysokofrekvenční energií. Důlně bezpečné rozbušky jsou určeny pro trhací práce v prostředí s výskytem výbušných plynů a prachů, zejména metanu. Rozbušky jsou určeny pro veškeré trhací práce v lomech, neplynujících dolech, pro ražení tunelů a šachet, hloubení kanálů a odvodňovacích příkopů a jiné povrchové i podpovrchové odstřely.
Interval zpoždění	< 4 ms	25 a 50 ms	30 ms	250 ms	500 ms	
Materiál dutinky	Al	Al	Al	Al	Al	
Mat. přív. vodičů	Fe nebo Cu	Fe nebo Cu	Fe nebo Cu	Fe nebo Cu	Fe nebo Cu	
Barva izolace	žlutá/červená	žlutá/červená	žlutá/žlutá	žlutá/zelená	žlutá/modrá	

**DeM**

**DeD**

**DeP**

Zdroj: [www.austin.cz](http://www.austin.cz)

# Elektrický roznět náloží :

## 5, Posouzení jistoty roznětu

### **Odpor hlavního roznětného vedení :**

$$R_{HV} = \rho \cdot L \text{ } [\Omega]$$

$\rho$  – Ohmický odpor vodičů

L - délka vodičů (2x  $H_{max}$ )

### **Odpor jedné rozbušky :**

$$R_1 = R_m + \rho \cdot l \text{ } [\Omega]$$

$R_m$  - El. Odpor pilule můstku

l – délka přívodních vodičů

### **Součet odporů všech rozbušek :**

$$R_p = N \cdot R_1 \text{ } [\Omega]$$

N – počet náložek

# Ohmické odpory vodičů

Odr  
 R<sub>HV</sub>  
 ρ  
 I  
 Odr  
 R<sub>1</sub>  
 R<sub>m</sub>  
 I  
 C  
 Sou  
 R<sub>p</sub>  
 I  
 Z

Průměr vodiče /mm/	Průřez vodiče /mm <sup>2</sup> /	Ohmický odpor/Ω m <sup>-1</sup> /	
		Cu	Fe
0,5	0,196	0,089	0,686
0,6	0,283	0,061	0,469
0,7	0,385	0,045	0,346
0,8	0,503	0,034	0,261
0,9	0,636	0,027	0,207
1,0	0,785	0,022	0,169
1,2	1,131	0,015	0,115
1,4	1,539	0,011	0,084
1,6	2,011	0,0087	0,066
1,8	2,545	0,0068	0,052
2,0	3,142	0,0055	0,042
2,2	3,800	0,0045	-
2,4	4,520	0,0038	-
2,6	5,310	0,0032	-
2,8	6,160	0,0028	-
3,0	7,070	0,0024	-



## Elektrický roznět náloží :

### 5, Posouzení jistoty roznětu

#### Zážehový impuls :

$$L_z = \frac{U^2 \cdot C}{2(n^2 \cdot R_{HV} + R_p)} \cdot (1 - e^{-\frac{2t}{\tau}})$$

U – napětí kondenzátoru

C – kapacita kondenzátoru

n – počet zapojených serií

$$\tau = C \cdot (R_{HV} + \frac{R_p}{n^2})$$

$$L_z > L_{\text{aktivačkt}}$$

Roznět clonového odstřelu

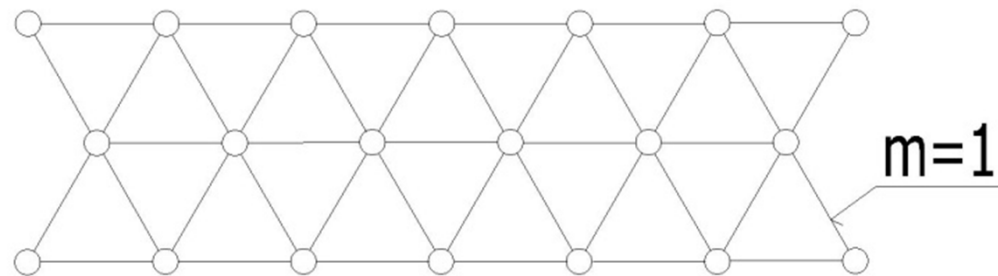
Elektrický

**Neelektrický**

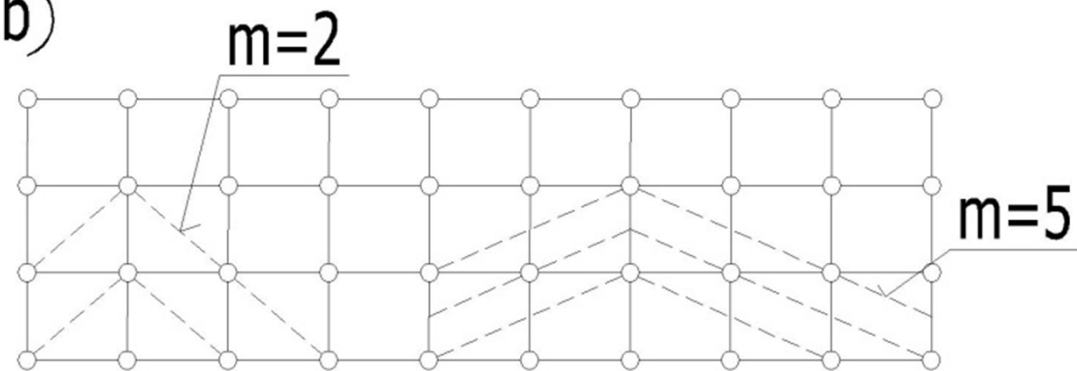
# Počin a roznět clonových a plošných odstřelů

## Víceřadové časované odstřely

a)



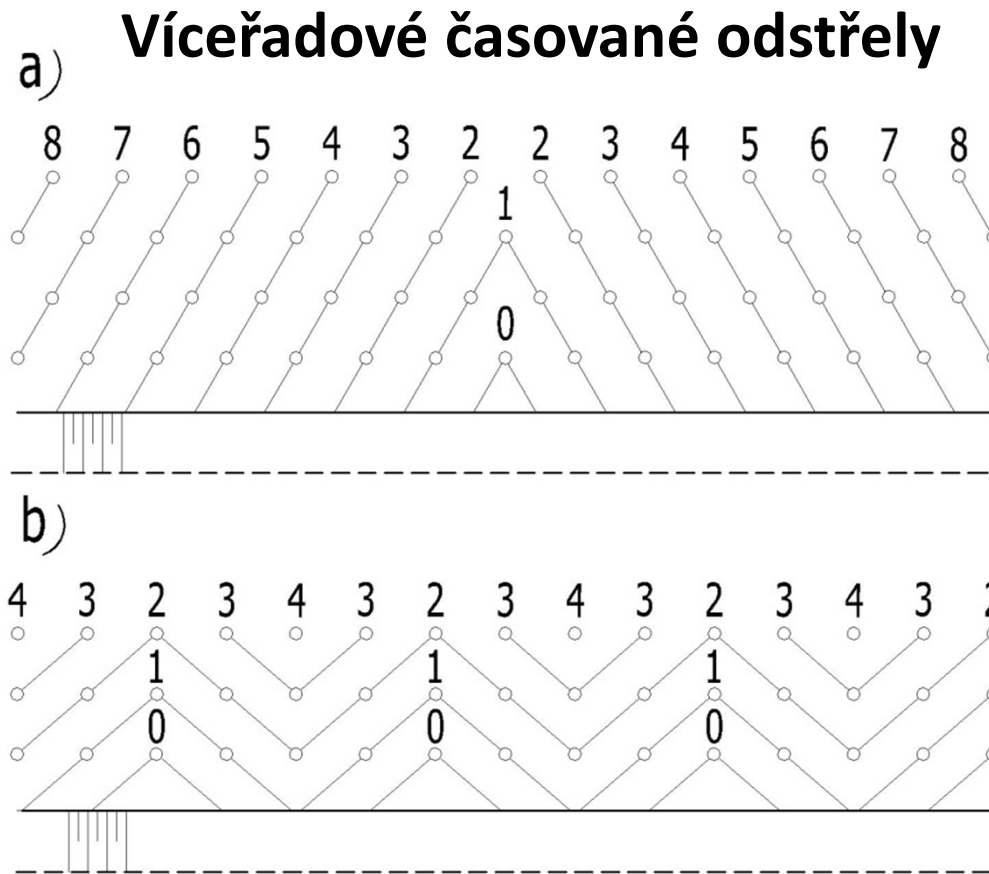
b)



**Obr. a** – trojúhelníkové schéma

**Obr. b** – čtvercové schéma

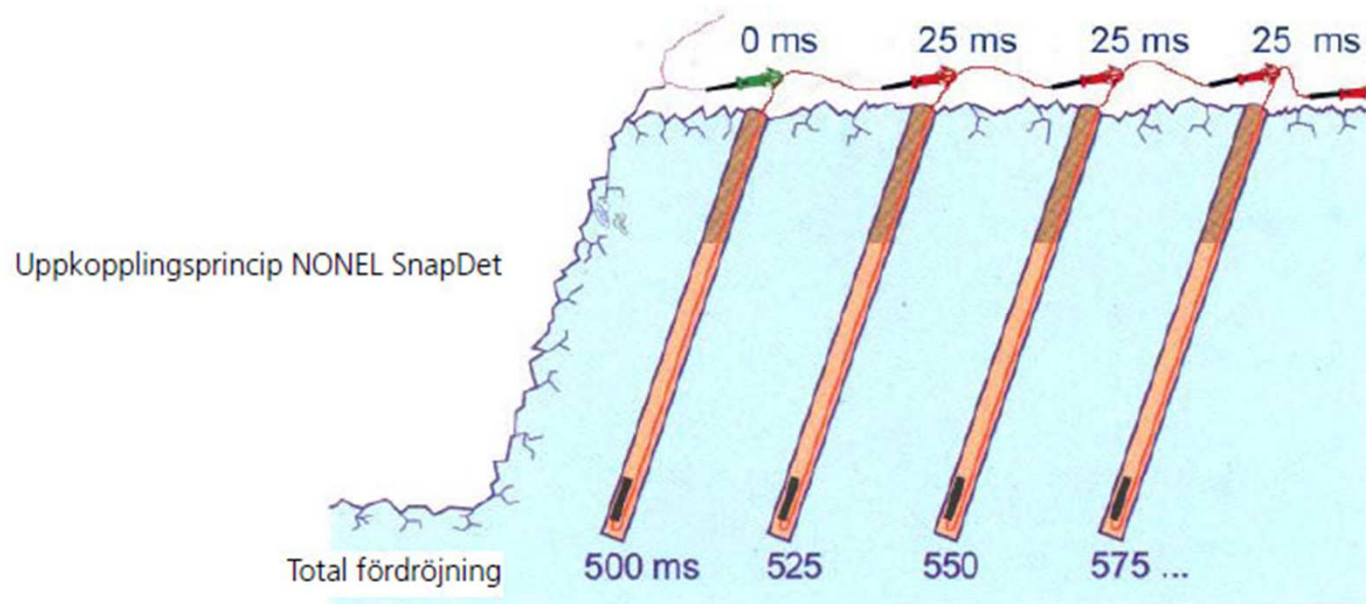
# Počin a roznět clonových a plošných odstřelů



**Obr. a** představuje schéma roznětu postupného ze středu,  
**Obr. b** schéma roznětu střídavého.

# Roznět clonového odstřelu Neelektrický Časování rozbušek

Časování pomocí SHOCKSTAR SURFACE



# Roznět clonového odstřelu

## Neelektrický

## Časování rozbušek

### 3. KONSTRUKCE A TECHNICKÝ POPIS NEELEKTRICKÝCH ROZBUŠEK

#### 1 Rozbuška SHOCKSTAR SURFACE (s milisekundovým zpožděním)

Nový konektor tohoto typu rozbušky přispívá ke zvýšení komfortu obsluhujícího personálu a k úspoře času při sestavování roznětné sítě. Konstrukce konektoru minimalizuje střepinový efekt a usnadňuje sestavení sítě. Konektor je vyráběn v 9 barevných odlišeních, které odpovídají 9 nominálním časům zpoždění (tab. 1). Rozbušky SHOCKSTAR SURFACE mají iniciační mohutnost 0,11 g PETN a skládají se z dutinky s výbušnou náplní a systémem s velmi přesným nominálním zpožděním, těsnicí zátky, detonační trubičky, fixační trubičky, štítku a barevně odlišeného konektoru. Slouží k sestavení povrchové časované sítě a k přenosu iniciace na detonační trubice rozbušek INDETSOCK MS 25/50 a INDETSOCK TS a SHOCKSTAR SURFACE.

#### i TECHNICKÁ DATA

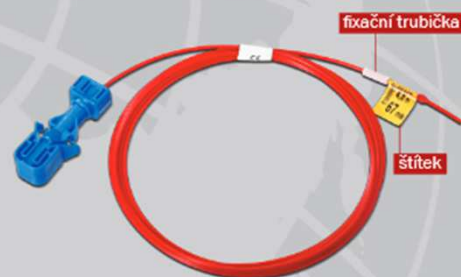
**Dutinka**  
Materiál: hliník  
Vnější průměr: 7,65 mm max.  
Délka: 62 mm  
Značení: potisk s nominálním časem zpoždění

**Konektor**  
Materiál: PE  
Barva konektoru: dle nominálního času zpoždění (viz tab.1)

**Těsnicí zátk**  
Materiál: vodivá pryž  
Barva: černá

**Detonační trubička**  
Materiál: Surlyn / PE  
Základní délka: 2,4 + x × 0,6 m  
(x = 0, 1, 2, 3 ... 41)

Barva: červená  
Detonační rychlost: 2000 m/s  
Značení: pomocí štítku s údaji:  
▪ číslo výrobní série  
▪ typ rozbušky  
▪ nominální čas zpoždění  
▪ délka detonační trubičky  
▪ kód sledovatelnosti



obr. 3-1

#### UPOZORNĚNÍ

Rozbuška SHOCKSTAR SURFACE není určena k iniciaci trhavin! Tato rozbuška je celek tvořený dvěma hlavními částmi - plastovým konektorem a malou rozbuškou s detonační trubičkou. Tyto části jsou výrobcem sestaveny v nerozebíratelný celek. Rozebráním může dojít k poškození tohoto celku a jeho nesprávné funkci!



#### ČASOVÁNÍ NEELEKTRICKÝCH ROZBUŠEK

##### SHOCKSTAR SURFACE

Nominální čas zpoždění	Barva konektoru
0	zelená
9	hnědá
17	šlák
25	červená
33	šedá
42	bílá
67	modrá
100	černá
200	oranžová

tab. 1

# Roznět clonového odstřelu

## Neelektrický

## Časování rozbušek

2

### DNOVÉ ROZBUŠKY

Rozbuška **INDETHOCK MS 25/50**

(s 25 nebo 50 milisekundovým zpožděním)

Rozbuška **INDETHOCK TS**

(s 50, 100, 200 a 500 milisekundovým zpožděním)

Uvedené rozbušky mají iniciační mohutnost rozbušky 0,72 g PETN a skládají se z dutinky s výbušnou náplní a systémem zpoždění, detonační trubičky, těsnící zátky a popisného štítku. Rozbušky, které jsou určeny pro zapojení do rozbušky SHOCKSTAR SURFACE jsou také vybaveny fixační trubičkou umístěnou na konci detonační trubičky před zatavením. Používají se k iniciaci počinové nálože (boosteru) nebo přímo průmyslové trhaviny. Rozbušky mohou být opatřeny „T“ konektory (obr. 3-4) a pak mohou být iniciovány bleskovicí. T-konektory jsou dodávány pouze sestaveny s rozbuškou.

i

### TECHNICKÁ DATA

Dutinka

Materiál: hliník  
 Vnější průměr: 7,65 mm max.  
 Délka: 58 až 93 mm  
 Značení: potisk s nominálním časem zpoždění, písmeno „V“ na dně

Těsnící zátky

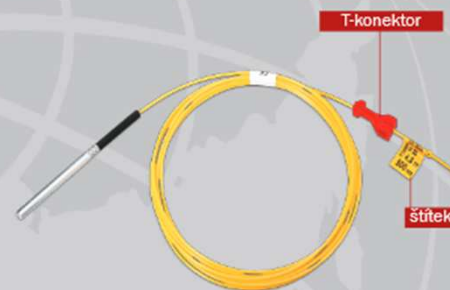
Materiál: vodivá pryž  
 Barva: černá

Detonační trubička

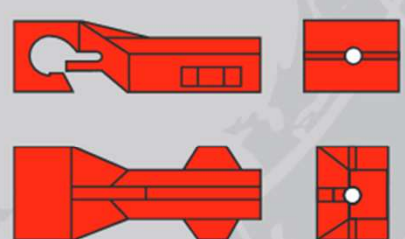
Materiál: Surlyn / PE  
 Základní délka: 2,4 + x · 0,6 m  
 (x = 0, 1, 2, 3 ... 41)

Barva: žlutá

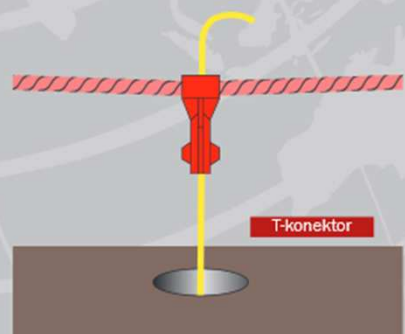
Detonační rychlost: 2000 m/s  
 Značení: pomocí štítku s údaji -  
 ■ číslo výrobní série  
 ■ typ rozbušky  
 ■ nominální čas zpoždění (časový stupeň)  
 ■ délka detonační trubičky  
 ■ kód sledovatelnosti



obr. 3-2



obr. 3-3



obr. 3-4



# Roznět clonového odstřelu

## Neelektrický

## Časování rozbušek

### Úkol:

Navrhnout geometrii odstřelu

Navrhnout druh roznětu (počet roznětných náloží na jeden vrt)

Navrhnout časování SHOCKSTAR SURFACE konektorů

Navrhnout časování rozbušek roznětných náloží

Spočítat kolik bude potřeba jednotlivých SHOCKSTAR SURFACE konektorů

Určit délku jednoho SHOCKSTAR SURFACE konektoru

Určit celkovou délku všech SHOCKSTAR SURFACE konektorů