

ZÁKLADY ELEKTROTECHNICKÉHO INŽINIERSTVA

Technická dokumentácia v elektrotechnike

Prednášky: **doc. Ing. Ján KAŇUCH, PhD.**

2.p. B-blok, miestnosť č. B 208

E-mail: **jan.kanuch@tuke.sk**

Počítač? → Priemysel, Technická prax...



→ **Automatizácia...**

→ **Technická dokumentácia...**



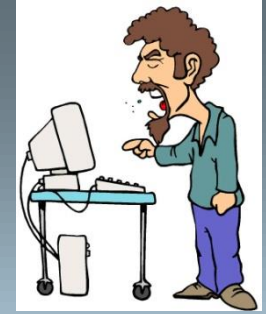
Princíp cieľa



- Ak nemáš cieľ, nevieš kam smeruješ.
- Ak máš cieľ, máš 95% väčšiu pravdepodobnosť, že sa dostaneš tam, kde chceš byť. Alebo sa aspoň posunieš tým smerom.
- Ak nemáš cieľ, čo sa chceš naučiť, tak sa najskôr nikdy nebudeš efektívne učiť.



Plán prednášok



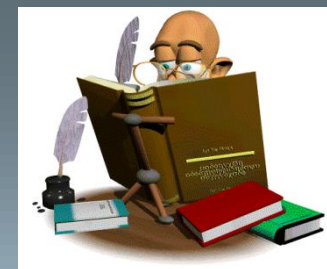
1. Prednáška (*Prednáška 1, Prednáška 2-1.časť, Prednáška 2-2.časť, Prednáška 3*)

- Všeobecné požiadavky na technické výkresy.
Kreslenie výkresov mechanických častí elektrických strojov a zariadení.
- Rozmery a ich zapisovanie na výkresoch (kótovanie).
- Kreslenie normalizovaných súčiastok.

2. Prednáška (*Prednáška 4, Prednáška 5, Prednáška 6*)

- Zásady kreslenia elektrotechnických schém a ich rozdelenie.
- Typy schém v slaboprúdovej elektrotechnike a ich kreslenie.
- Typy schém vo výpočtovej technike, silnoprúdovej elektrotechnike, energetike a ich kreslenie.

Študijná literatúra:



- [1] Balogh, J.: Technická dokumentácia v informatike, Technická univerzita v Košiciach, 2012
- [2] Ďurovský, F. -Seman,S.: Technická dokumentácia v elektrotechnike. Učebné texty projektu Elina. Košice
- [3] 2002.Veselovský,J.-Kroupa,M.: Základy tvorby technickej dokumentácie v elektrotechnike. ALFA Bratislava, 1989.
- [4] Poláček, D.: Technické kreslení podle mezinárodních norem III. Pravidla tvorby výkresů a schémat v elektrotechnice. Vydavatel'stvo Montanex Ostrava 1995.
- [5] Príslušné STN.



<http://kem.fei.tuke.sk/>



KEM

KATEDRA ELEKTROTECHNIKY A MECHATRONIKY
FEI TU V KOŠICIACH

sk en

Vyhľadať

Informácie o štúdiu

O katedre

Zamestnanci

Predmety

Laboratória

Pre študentov

Archív oznamov

Ponuky z praxe

Elektromobil

- experimentálne vozidlo pre súťaž Bosch Elektromobil Race
- elektromobil poháňa 8 akuvrtačiek



Katedra elektrotechniky a mechatroniky

📅 16. Október 2018

Deň kariéry TUKE - uvoľnenie z vyučovania

Via: 1 47 40 2010 | ...



Regulované pohony
Riadenie montážnych liniek prog. automatmi
Riadenie priemyselných systémov
Robotika
Servosystémy
Signálové procesory
Simulácia výrobných systémov
Snímače a meranie v elektrotechnike
Štatistické riadenie procesov
Tabulkové procesory EN
Trojrozmerné modelovanie a simulácia
Výkonová elektronika
Výkonové polovodičové systémy
Základy elektrických strojov
Základy elektrotechnického inžinierstva



Informácie o štúdiu

O katedre

Zamestnanci

Predmety

Laboratória

Pre študentov

Archív oznamov

Ponuky z praxe

Katedra elektrotechniky a mechatroniky

















FEI TU v Košiciach

Letná 9

042 00 Košice

Tel.: (+421) 55 602 22 87

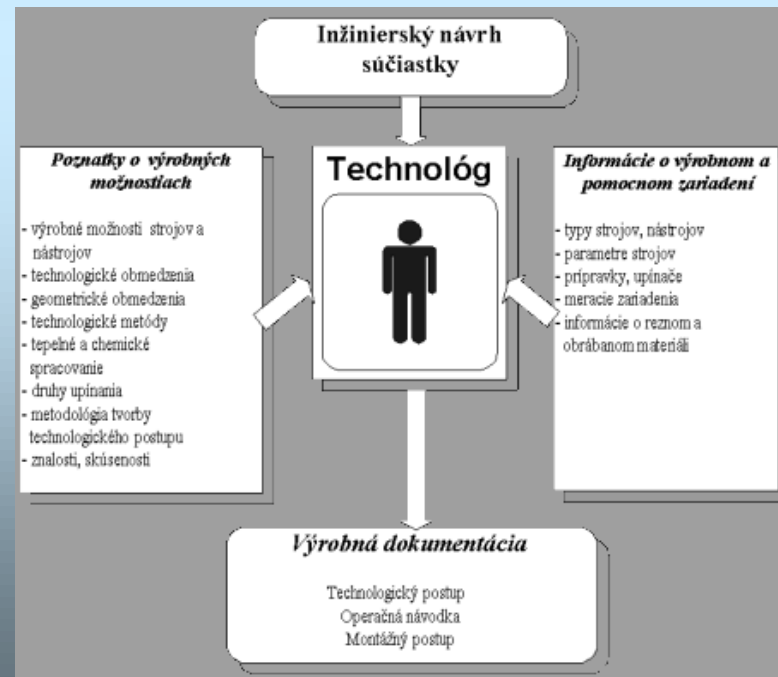
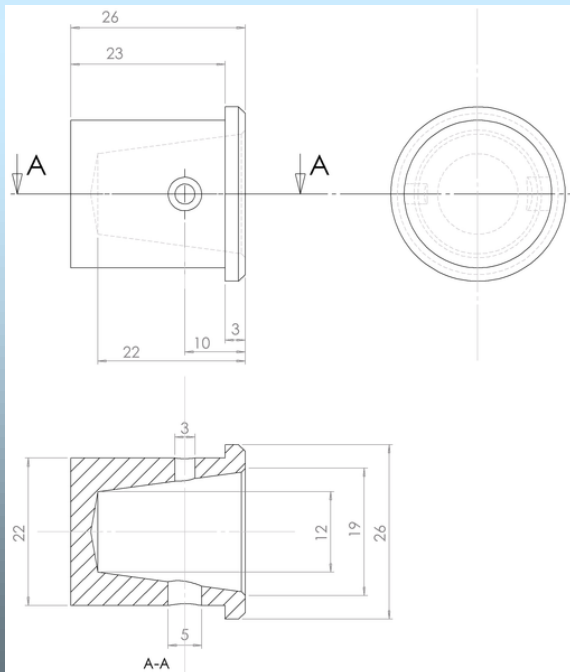
 Facebook - KEM

		Podmienky pre hodnotenie zadaní 2017/2018	46,15 kB	28.11.2017
		Plán prednášok a cvičení 2017/2018	35,15 kB	28.11.2017
		Prednáška 1	5,54 MB	27.10.2015
		Đurovský, Seman : TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V ELEKTROTECHNIKE	1,25 MB	28.11.2014
		Učebnica - TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA V INFORMATIKE	4,42 MB	28.11.2014
		Prednáška 6	4,40 MB	19.11.2014
		Prednáška 5	2,00 MB	19.11.2014
		Prednáška 4	4,52 MB	19.11.2014
		Prednáška 3	1,38 MB	19.11.2014
		Prednáška 2 - 2. časť	1,84 MB	19.11.2014
		Prednáška 2 - 1. časť	1,01 MB	19.11.2014
		Zadania MECHANICKÝCH SÚČIASTOK	1,15 MB	19.11.2014

1. Technická dokumentácia elektrotechnických zariadení

Technickú dokumentáciu môžeme rozdeliť na:

- *konštrukčnú dokumentáciu* (konšt. podklady pre výrobu),
- *technologickú dokumentáciu* (dokumenty opisujúce technologické procesy, operácie výroby a opravy výrobkov).

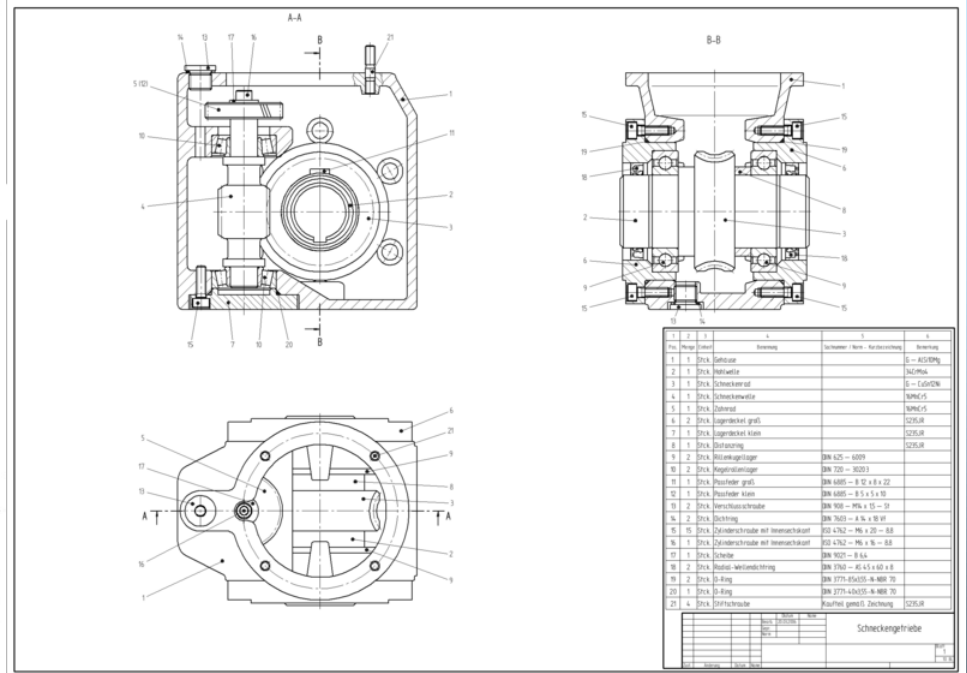


1.1 Druhy konštručných dokumentov

Podľa STN (ČSN) 01 3102 sú druhy a obsah konštručných dokumentov nasledujúce:

1. *Výkres súčiastky* - obsahuje zobrazenie súčiastky a ďalšie údaje nevyhnutné na jej výrobu a kontrolu.
2. *Výkres zostavenia* - obsahuje zobrazenie montážnej jednotky a ďalšie údaje nevyhnutné na jej zostavenie a kontrolu.
3. *Kusovník* - určuje zloženie výrobku (súpis súčiastok montážnej jednotky).

4. *Obrysový výkres*
5. *Montážný výkres*
6. *Výkres obalu*
7. *Výkres polotovaru*
8. *Výkres základu*
9. *Výkres na prepravu*
10. *Schéma*
11. *Zoznamy*
12. *Technické podmienky*
13. *Výpočty*
14. *Prevádzkové podmienky*
15. *Opravné dokumenty*



Elektrotechnické schémy rozdelujeme podľa účelu, na ktorý sú určené, na:

1. Schémy určené na celkovú informáciu o častiach elektrického zariadenia, činnosti a vzájomnom spojení. Rozdelujú sa na:

- a) prehľadovú schému prenosu, výstroja a istenia ;
- blokovú schému a náukovú schému,**
- b) funkčnú schému.**

2. Schémy určené na podrobné objasnenie činnosti zariadenia, jeho výpočet a zloženie. Rozdelujú sa na:

- a) obvodovú schému: hlavných obvodov, pomocných obvodov, funkčnej jednotky, vybraných obvodov, pre opravu,**
- b) náhradnú schému.**

3. Schémy zobrazujúce elektrické spojenia celého zariadenia alebo jeho časti. Rozdelujú sa na:

- a) zapájaciu schému vnútorných spojov,**
- b) zapájaciu schému vonkajších spojov,**
- c) svorkovnicovú schému.**

4. Schémy rozmiestnenia zariadení, ktoré sa rozdeľujú na:

- a) situačnú schému ,**
- b) situačnú schému rozvodu,**
- c) situačnú schému siete.**

1.2 Druhy technologických dokumentov

Technologická dokumentácia sa podľa *účelu* rozdeľuje na:

a) základné technologické dokumenty, ktoré sa delia na

- dokumenty všeobecného určenia,
- dokumenty špeciálneho určenia,

b) pomocné technologické dokumenty.

1.3 Technická normalizácia a ochrana priemyselného práva

Základné hľadiská technickej normalizácie sú:

1. Hospodárnosť.
2. Normalizácia vo vzťahu k akosti.
3. Normalizácia a bezpečnosť.

Úlohy technickej normalizácie sú:

- a) určiť najvýhodnejší počet výrobkov,
- b) určiť najvýhodnejší spôsob výpočtov a projektovania,
- c) určiť technológiu a organizáciu výroby, výrobné postupy a pod.
- d) riešiť otázky bezpečnosti a ochrany zdravia,
- e) zjednotiť značky, symboly, názvy, jednotky a pod.
- f) pomáhať maximálne využívať suroviny a materiály,
- g) umožniť dorozumievanie medzi výrobcami navzájom a medzi výrobcom a spotrebiteľom v národnom aj medzinárodnom meradle.



Medzinárodná technická normalizácia

ISO - International Organization for Standardisation.

IEC - International Electrotechnical Commission.



International
Organization for
Standardization



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Normalizačnú činnosť vykonávajú ^etechnické komisie TC (Technical Committee), napr.:

ISO - TC 10 pre technické kreslenie,

IEC - TC 2 pre elektrické točivé stroje,

IEC - TC 13 pre meracie prístroje, atď.

Technická normalizácia v SR

Z bývalého ÚML - Úrad pre normalizáciu a meranie vznikli v r. 1990:

SÚNT - Slovenský úrad pre technickú normalizáciu.

SSTN - Slovenská spoločnosť pre technickú normalizáciu.



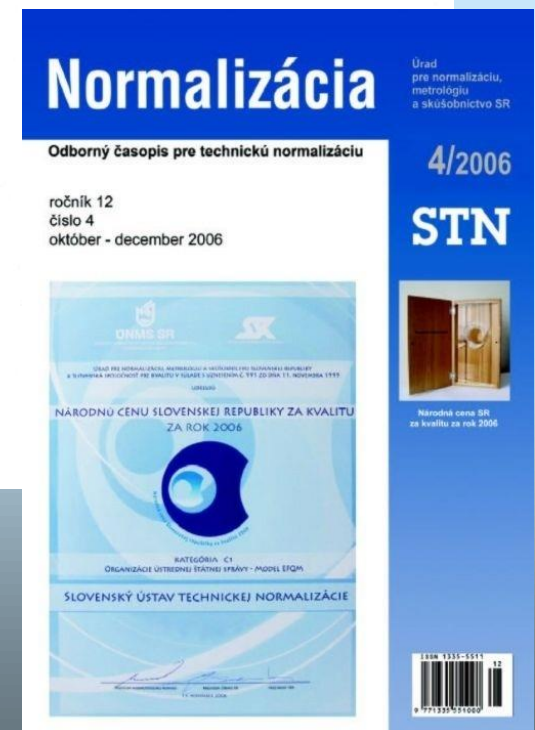
Druhy technických noriem:

Podľa stupňa dôležitosti sú:

1. Slovenské štátne normy (STN).
2. Odborové normy (ON).
3. Podnikové normy (PN).

Podľa obsahu sa rozdeľujú na:

1. Normy výrobkov (predmetové normy).
2. Normy činnosti (predpisové normy).
3. Všeobecné normy.



Rozdelenie technických noriem

a) predmetová norma je predpis, ktorým sa presne určuje požadovaný:

- tvar,
- rozmery,
- zloženie,
- vyhotovenie,
- iné vlastnosti surovín, materiálov, súčiastok a zariadení.

b) predpisová norma určuje postup opakujúcich sa technických činností:

- navrhovanie (projektovanie),
- výroba,
- skúšanie,
- uskladňovanie,

c) všeobecná norma charakterizuje technické pojmy:

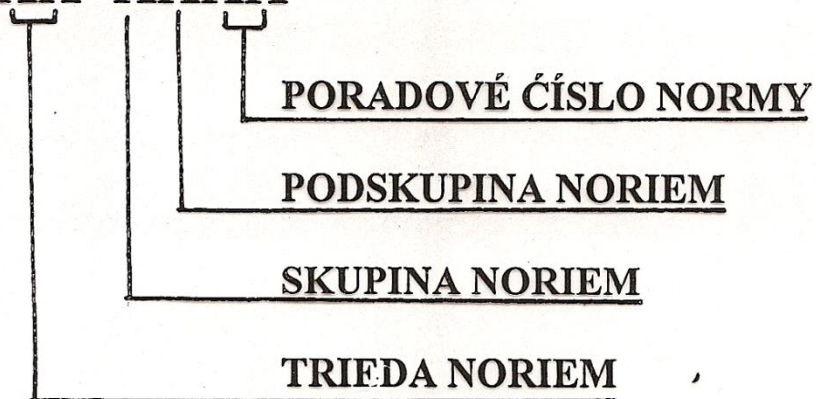
- názvoslovie,
- jednotky,
- označovanie veličín.

Označovanie a evidencia technických noriem

Označenie normy sa skladá zo skupiny písmen a skupiny čísiel.

(ČSN)

STN XX XXXX



Jednotlivé STN (ČSN) pre elektrotechniku sa podľa svojho charakteru vydávajú v niektorých z týchto skupín:

1. Základné elektrotechnické predpisy označené STN 34 00 .. až 34 01 ...
2. Predpisy pre výrobky označené STN 34 02 .. až 34 08 ...
3. Predpisy pre stavbu silnoprúdových zariadení označené STN 34 1000 až 34 17 ...

4. Predpisy pre stavbu oznamovacích zariadení označené STN 34 2000 až 34 30 ...
5. Predpisy na obsluhu označené STN 34 30 .. až 34 38 ...
6. Všeobecné normy označené STN 34 51 .. až 34 58 ...
7. Predmetové normy označené STN 34 62 .. až 34 86 ...
8. Normy pre montáž a údržbu energetických zariadení označené STN 38 01 .. až 38 43 ...

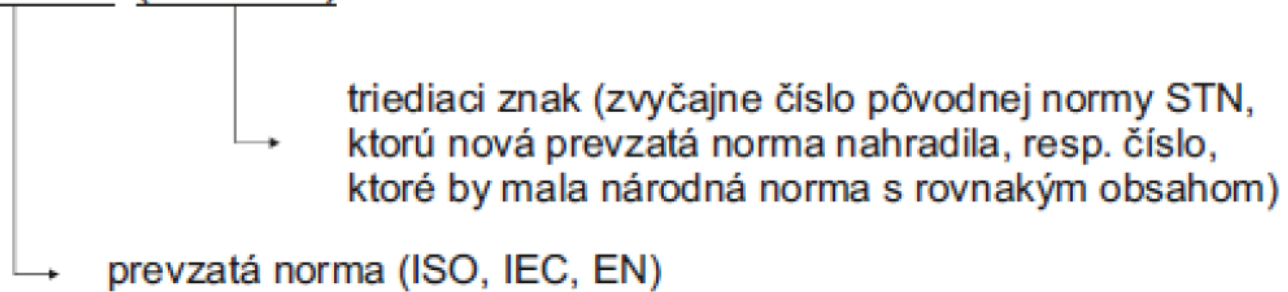
Pozn.: Ak norma STN preberá medzinárodnú normu (ISO, IEC) alebo regionálnu - európsku (EN), potom označenie tejto normy je:

STN ISO YYY (XX XXXX)

STN EN ZZZ (XX XXXX)

STN EN ISO ZZZ (XX XXXX)

STN ISO 31- 0 (01 1301)



POUŽÍVANIE VYVOLENÝCH ČÍSEL V NORMALIZÁCII

Pri návrhu a projektovaní zariadení vychádzajú z výpočtov rôzne číselné hodnoty. Aby sa pre každú vypočítanú hodnotu nemusel vyrábať samostatný výrobok (napr. odpor), vyrábajú sa tzv. normalizované veľkosti. Veľkosti sú odstupňované v radoch. Používajú sa tri typy radov:

- aritmetické,
- geometrické,
- modulárne.

Aritmetický rad – modul radu, t.j. rozdiel dvoch po sebe idúcich členov je rovnaký. Nevýhodou je veľký počet členov radu v dekáde.

Modulový rad – je kombináciou aritmetického a geometrického radu. Využíva premenlivý modul, ktorý sa pre vyššie členy radu zväčšuje. To umožní dostatočne jemné delenie a počet členov radu nie je zbytočne veľký.

Vyvolené čísla sa podľa STN 01 0201 rozdelujú do štyroch základných radov:

1. Päťčlenný geometrický rad s podielom

$$q = \sqrt[5]{10} = 1,5849 \quad - R5$$

2. Desat'členný geometrický rad s podielom

$$q = \sqrt[10]{10} = 1,2589 \quad - R10$$

3. Dvaťsat'členný geometrický rad s podielom

$$q = \sqrt[20]{10} = 1,1220 \quad - R20$$

4. Štyridsaťčlenný geometrický rad s podielom

$$q = \sqrt[40]{10} = 1,0593 \quad -R40$$

Vyvolené čísla v elektrotechnike

$$q = \sqrt[3]{10} = 2,1544 \quad -E3$$

$$q = \sqrt[6]{10} = 1,4678 \quad -E6$$

$$q = \sqrt[12]{10} = 1,2115 \quad -E12$$

$$q = \sqrt[24]{10} = 1,1007 \quad -E24$$

Členy radu E12

Poradie člena	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Výpočet	q^0	q^1	q^2	q^3	q^4	q^5	q^6	q^7	q^8	q^9	q^{10}	q^{11}
Hodnota	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2

Všeobecné požiadavky na technické výkresy a schémy

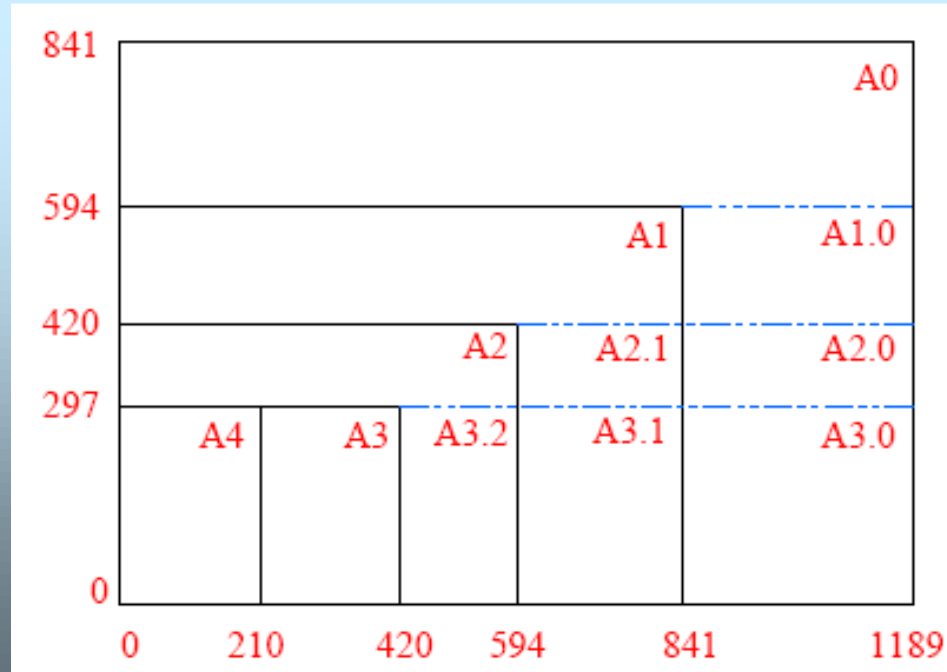
Rozmiestnenie obrazcov a iných potrebných údajov na normalizovanom výkresovom liste, ako aj spôsob ich nakreslenia a zápisu, musí zodpovedať STN 01 3105, STN 01 3106, STN 01 3301, STN 01 3303.

Formáty výkresových listov

Podľa STN EN ISO 5457: 2000 Technická dokumentácia výrobku. Formáty a úprava výkresových listov (01 3110)

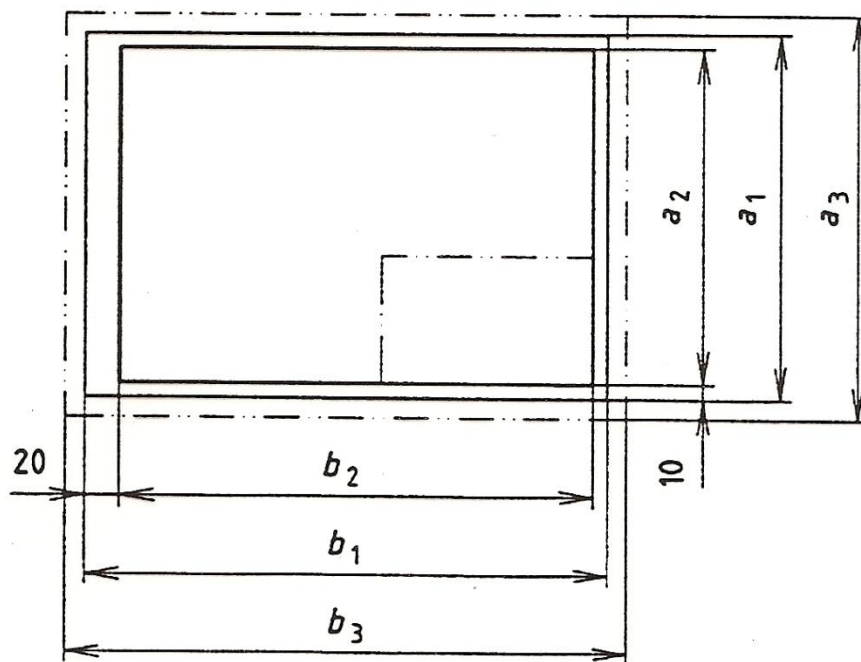
1. **Prednostné formáty hlavného radu ISO-A** (predtým základné formáty)
2. **Predĺžené formáty** –pri kreslení dlhých predmetov, **radšej nepoužívať** označovanie napr.: A3.2 t.j. A.výška.šírka (predtým napr. A4x3),

Pre základné formáty A0 až A3 a predĺžené formáty je prípustná len **horizontálna** (ležatá) poloha. Pre formát A4 je prípustná len **vertikálna** (stojatá) poloha.

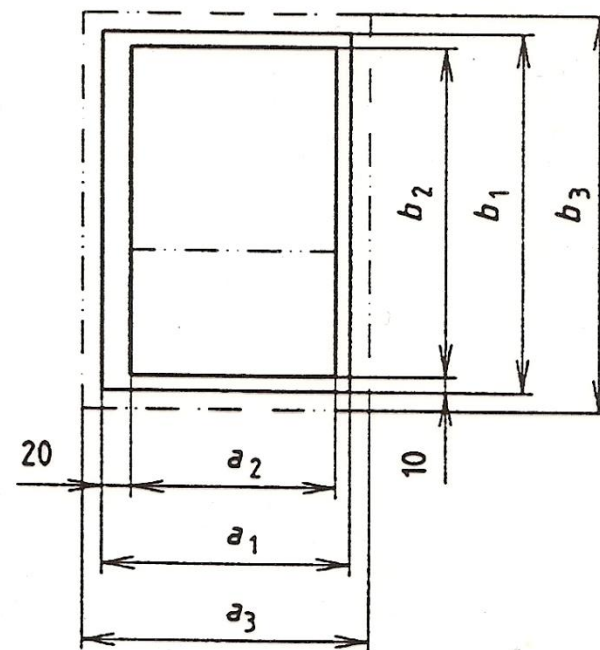


Rozmery formátov hlavného radu ISO-A

Označenie	Orezaný list		Plocha na kreslenie		Neorezaný list	
	a_1	b_1	$a_2 \pm 0,5$	$b_2 \pm 0,5$	$a_3 \pm 2$	$b_3 \pm 2$
A0	841	1189	821	1159	880	1230
A1	594	841	574	811	625	880
A2	420	594	400	564	450	625
A3	297	420	277	390	330	450
A4	210	297	180	277	240	330



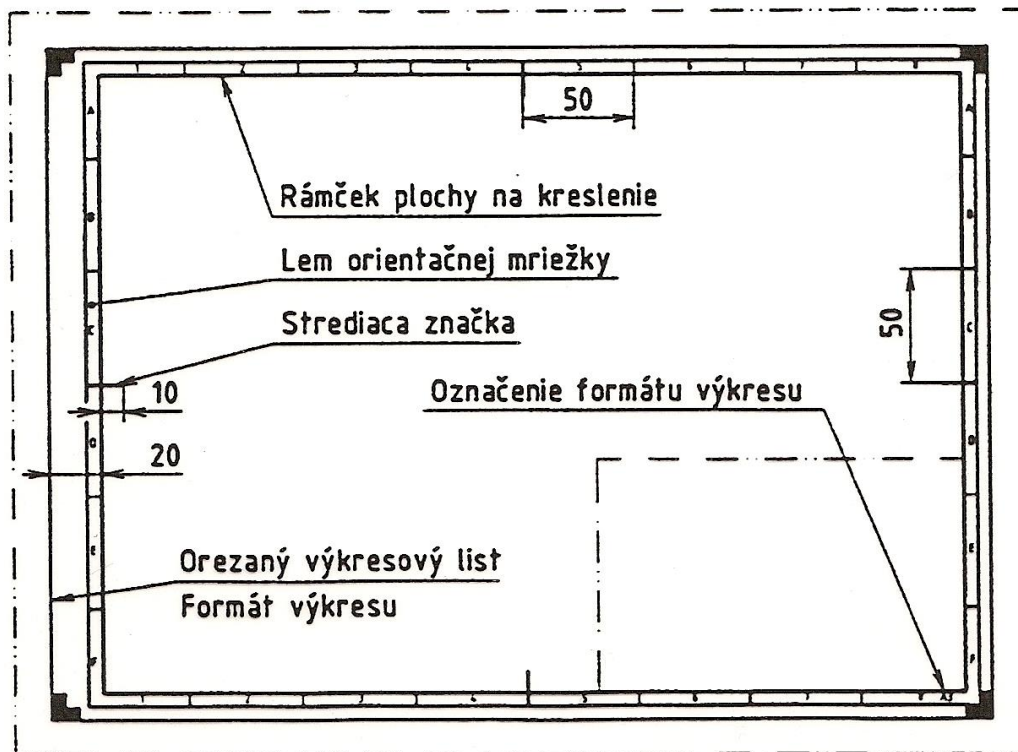
Obr. 1. Formát A3 až A0



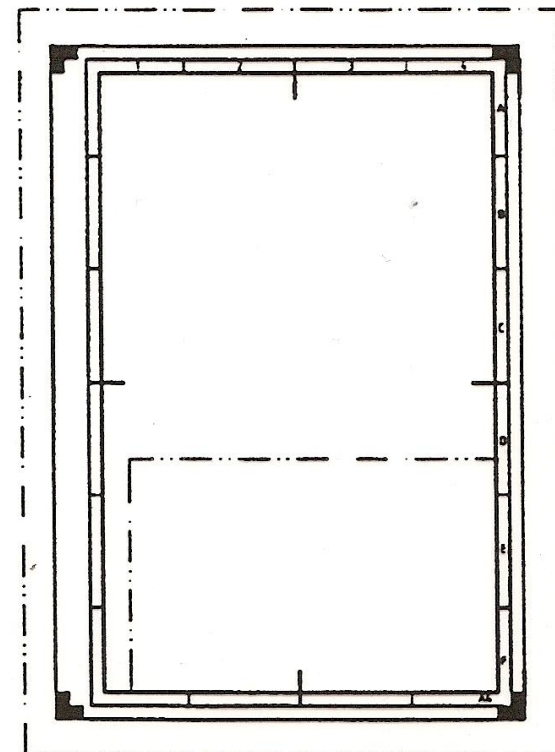
Obr. 2. Formát A4

Povinný rámček na výkresoch

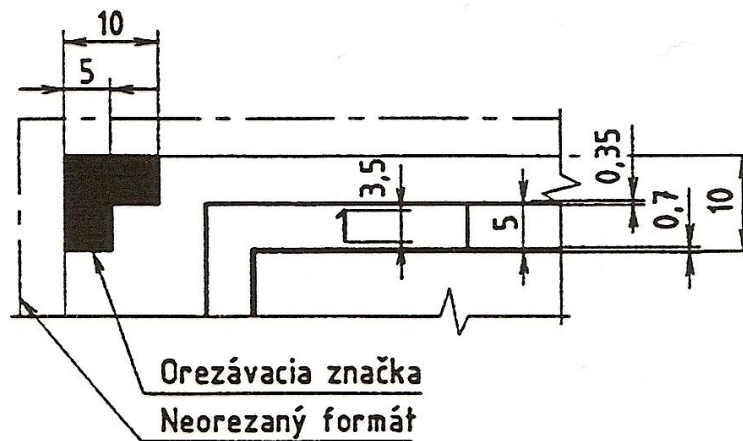
- * vľavo 20 mm, ostatné strany 10 mm
- * **strediacie značky** (stred orezaného listu)
- * **orientačná mriežka** – 50 mm, delenie od strediacich značiek, rozdiely pridať k rohovým poliam
- * **orezávacie značky**
- * **označenie formátu orezaného listu**



Formáty A3 až A0



Formát A4



Označenie výkresových listov: podľa STN EN ISO 5457

Napr.: **Výkresový list ISO 5457 – A1T – TP 112,5 – R - TBL**

znamená: A1T – formát A1, orezaný výkresový list (T)
 TP - 112,5 gramáž papiera 112,5g/m²
 R - potlač na rubovej strane
 TBL - -titulný blok dľa predlohy

TITULNÝ BLOK (popisové pole)

Údaje organizačnej, identifikačnej a informačnej povahy sa zapisujú na technickom výkrese do titulného bloku (popisového poľa, rohovej pečiatky) a preto musí byť na každom technickom výkrese.

POPISOVÉ POLE - základné

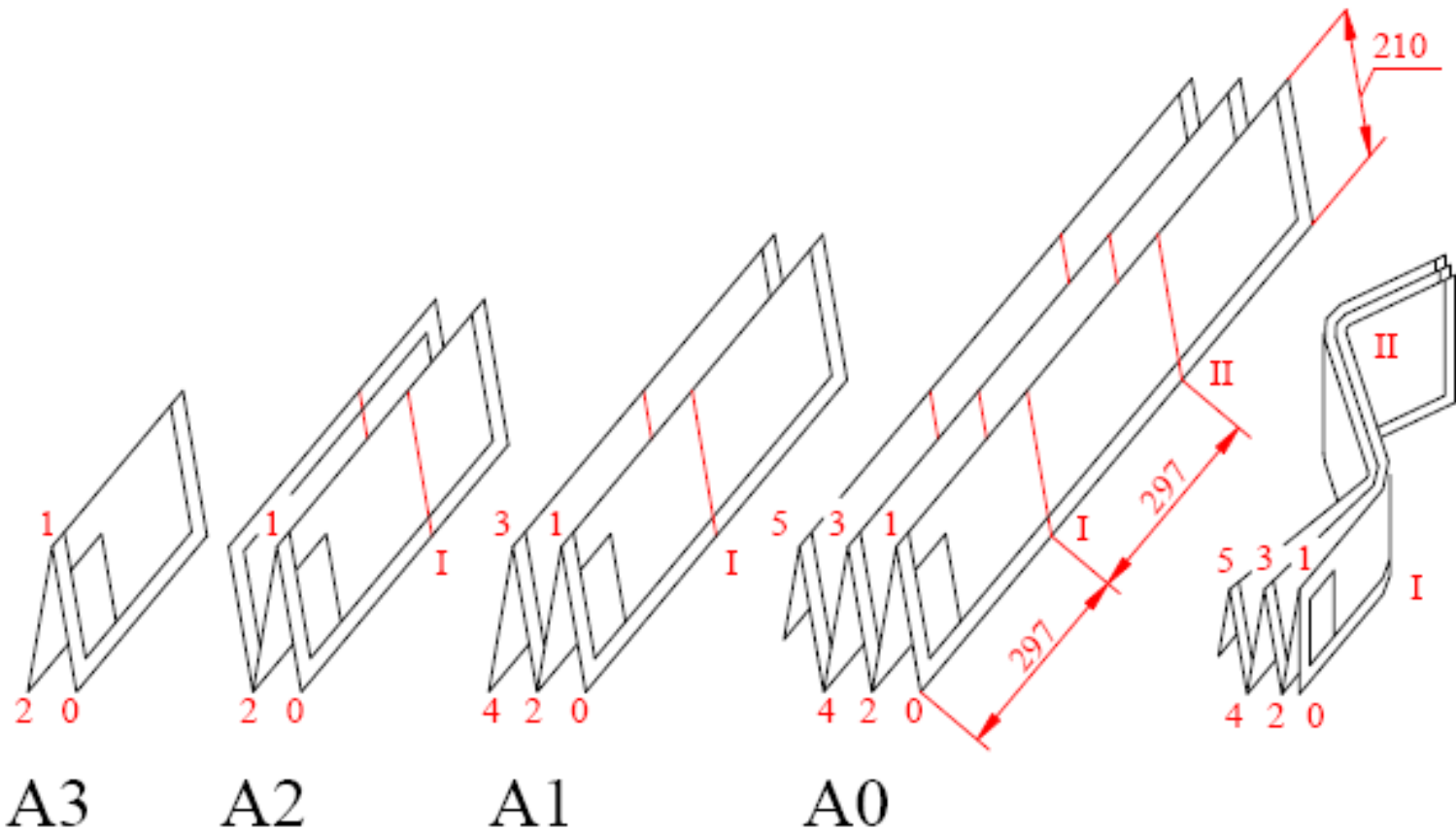
Index zmeny	Zmena	Dátum	Podpis		
Materiál		Tr. odpadu	Hmotnosť kg	Mierka	
Rozmer - polotovár		Č.SN		TR.Č.	
Pom. zariadenie		Poznámka		Číslo kusovníka	
Kreslil	Norm. ref.	Starý výkres		Súvisiaci výkres	
Kontroloval	Schválil	Číslo výkresu			
Technológ	Dňa	Listov		List	
Názov					

POPISOVÉ POLE – upravené pre elektrotechnické schémy

Index zmeny	Zmena	Dátum	Podpis		
=ABC 1.5	-A 100.1	+RM 3.1	Akcia	REGULÁTOR	
Kreslil I.KYSEL	Norm. ref.	Poznámka		Zoznam dok.	
Kontroloval ING. VOLFOVÁ	Schválil ING. MRÁZ	Starý výkres		Súvisiaci výkres	
Technológ	Dňa 8.8.1988	Číslo výkresu			
Názov 201-3 OBVODOVÁ SCHÉMA FILTRA REGULÁTORA		Listov		Ww 10 000 List	

SKLADANIE KÓPIÍ VÝKRESOV

Kópie výkresov sú súčasťou technickej dokumentácie výrobku. Táto má mať formát A4. Výkresy väčšieho formátu sa musia poskladať na formát A4. Kópie sa skladajú vždy tak, aby titulný blok bol na zloženej kópii vpredu dolu.



Kreslenie čiar

Podľa STN EN ISO 128-20: 1999 Technické výkresy. Všeobecné zásady zobrazovania. Časť 20: Základné pravidlá vyhotovovania čiar (01 3121)

Na technických výkresoch v papierovej forme sa používajú dve hrúbky čiar: **hrubá a tenká**. Pomer hrúbky hrubej čiary k hrúbke tenkej čiary nesmie byť menší ako 2:1.

Hrúbka čiary sa má voliť z nasledujúceho radu hrúbok:

0,13 mm; 0,18 mm; 0,25 mm; 0,35 mm; 0,5 mm; 0,7 mm; 1 mm;
1,4 mm; 2 mm

Prednostne sa používa kombinácia čiar hrubá/tenká: 0,7/0,35 a 0,5/0,25.

Hrúbky čiar sa majú voliť podľa veľkosti a zložitosti zobrazenia, podľa mierky obrazu a podľa druhu, resp. účelu výkresu a podľa požiadaviek na mikro kopírovanie alebo spôsobu reprodukcie.









Skupiny čiar (rozmery v milimetroch)

Skupina čiar	Hrúbka čiary pre čiaru číslo	
	01.2; 02.2; 04.2	01.1; 02.1; 05.1
0,25	0,25	0,13
0,35	0,35	0,18
0,5 *)	0,5	0,25
0,7 *)	0,7	0,35
1	1	0,5
1,4	1,4	0,7
2	2	1

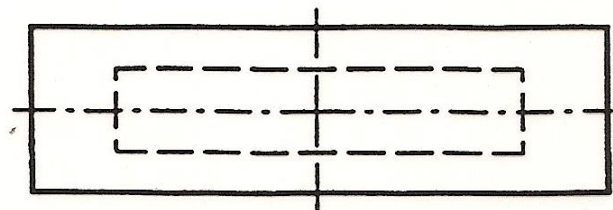
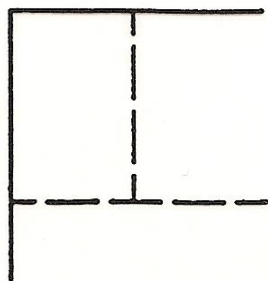
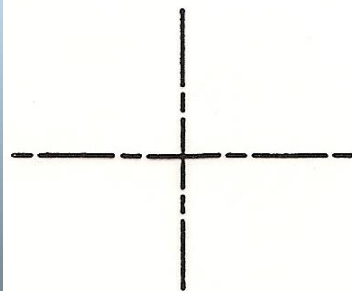
*) Uprednostnené skupiny čiar

Najmenšia medzera medzi dvoma rovnobežnými čiarami (aj šrafovacími) nemá byť nikdy menšia ako 0,7 mm.

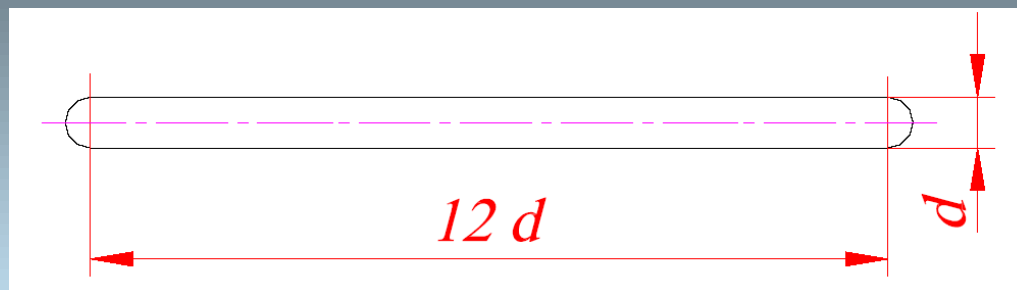
Typy čiar

01		súvislá
02		čiarkovaná
03		čiarkovaná s veľkými medzerami
04		dlhá čiarka - bodka
07		bodkovaná čiara
10		bodkočiarkovaná čiara
11		dve čiarky - bodka
12		čiarka - dve bodky

Pretínanie a dotýkanie sa čiar



Konfigurácia čiar



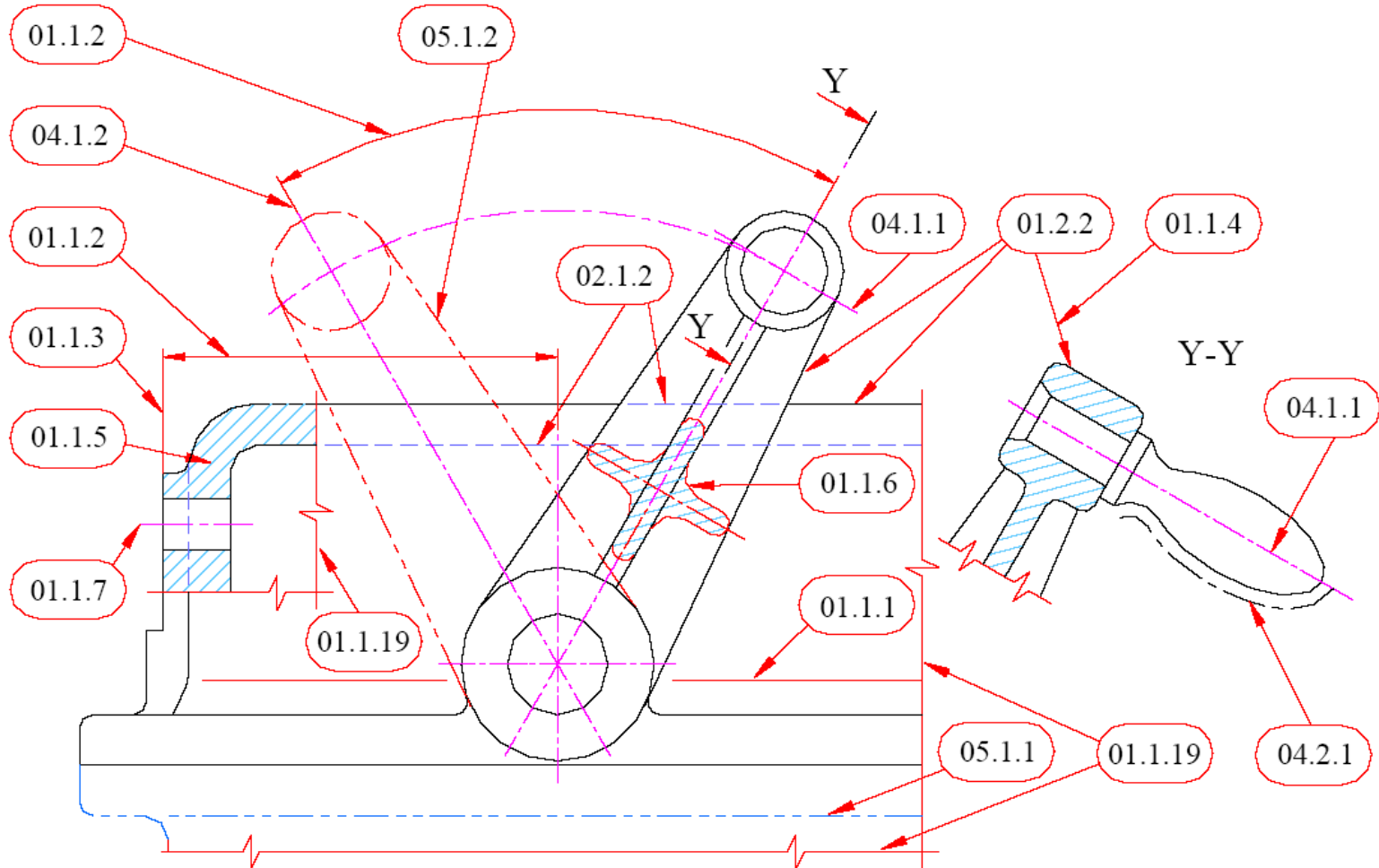
Dĺžky prvkov čiar majú mať dĺžku uvedenú v tabuľke. Dĺžky uvedené v tejto tabuľke platia pre prvky čiar s polkruhovými a hranatými koncami.

Prvok čiary	Číslo typu čiary	Dĺžka
Bodky	04 až 07 a 10 až 15	$\leq 0,5 d$
Medzery	02 a 04 až 15	3 d
Krátke čiarky	08 a 09	6 d
Čiarky	02, 03 a 10 až 15	12 d
Dlhé čiarky	04 až 06, 08 a 09	24 d
Veľké medzery	03	18 d

d - hrúbka čiary

Číslo	Čiara	Používanie	
01.1	Súvislá tenká čiara	.1 imaginárne čiary prieniku	.10 uhlopriečky rovín
		.2 kótovacie čiary	.11 čiary ohybov ²⁾
		.3 predlžovacie čiary	.12 orámovanie podrobností
		.4 zástavky a odkazové čiary	.13 opakujúce sa podrobnosti
		.5 šrafovanie	.14 priečny rez kužeľov
		.6 obrysy otočených prierezov	.15 poloha vrstiev
		.7 krátke osi	.16 premietajúce lúče
		.8 dná závitov	.17 čiary mriežok
		.9 zakončenia kótovacích. čiar	
			.18 zakončenie čiasť. pohľadov ¹⁾
	.19 zakončenie čiasť. pohľadov ¹⁾		
01.2	Súvislá hrubá	.1 viditeľné hrany	.5 hlavné čiary grafov, máp, ...
		.2 viditeľné obrysy	.6 osovú dĺžku priečok
		.3 chrbty závitov	.7 deliace čiary výkrovkov, ...
		.4 hranice už. dĺžky závitov	.8 čiary šípok rezov a prierezov
02.1	Čiarkovaná tenká	.1 zakryté hrany ³⁾	.2 zakryté obrysy ³⁾
02.2	Čiarkovaná hrubá	.1 povrchové spracovanie	
04.1	Bodkočiarkovaná tenká s dlhou čiarkou	.1 osi	.3 rozstupové kružnice ozubenia
		.2 čiary súmernosti	.4 rozstupové kružnice dier
04.2	Bodkočiarkovaná hrubá s dlhou čiarkou	.1 plochy s tep. a inou úpravou	
		.2 poloha rovín rezov ⁴⁾	
05.1	Bodkočiarkovaná tenká s dlhou čiarkou a dvoma bodkami	.1 obrysy prilahlých častí	.6 obrysy alternatív. vyhotovenia
		.2 krajné polohy pohybl. častí	.7 obrysy konečného tvaru
		.3 ťažiskové čiary	.8 plochy s osobit. určením ⁵⁾
		.4 východiskové obrysy	.9 posunutá tolerančná zóna
		.5 časti pred rovinou rezu	

Príklad použitia čiar



POPISOVANIE TECHNICKÝCH VÝKRESOV

Popisovaním výkresov sa rozumie predovšetkým

- zapisovanie kót,
- vyplňovanie titulného bloku,
- vyplňovanie súpisu položiek,
- písanie poznámok dôležitých pre výrobu.

Tvary technického písma určuje norma STN ISO 3098-1 až 4 (01 3116 až 01 3118). Technické písmo môže byť:

a) podľa sklonu k základnej čiari

kolmé, sklonené.

b) podľa šírky písma

písmo typu A (užšie), B (širšie).

Pre popisovanie technickej dokumentácie sa má prednostne používať kolmé písmo typu B.

Výška písma

Základným parametrom určovania rozmerov písmen a číslíc je výška veľkých písmen **h**. Normalizované sú tieto výšky písma **h**:

2,5 3,5 5 7 10 14 20 mm

Pozn.: Výška veľkých písmen a výška malých písmen nesmú byť menšie ako 2,5 mm.

Šírka písma

Základná šírka písma (**g**) sa určuje pomerom k výške. Napr. pre písmo typu B - písmená veľkej abecedy - $g = 7/10 h$.

Písmo typu B

A B C D E F G H I J K

L M N O P Q R S T

U V W X Y Z a b c

d e f g h i j k l m n o

p q r s t u v w x y z

Zmeny na výkresoch a v schémach

Podľa významu rozlišujeme:

1. Formálne zmeny, ktorými sa tvar ani kvalita výrobku nemení.
2. Technické zmeny, ktoré majú trvalý vplyv na výrobu.

Zmeny sa robia na origináloch nasledovným spôsobom:

- prečiarknutím,
- nakreslením nového originálu,