

11A) Kontakty spínacích přístrojů

- druhy a provedení
- materiál na kontakty
- elektrický oblouk
- zhášení elektrického oblouku

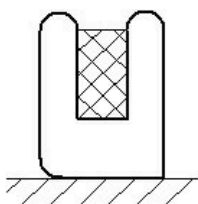
Kontakty tvoří hlavní část a jsou určeny k tomu, aby stykem převáděli el. proud v místě, kde se obvod přerušuje. Jeden kontakt bývá pohyblivý a jeden pevný.

Druhy kontaktů:

hlavní	vedlejší	pomocné
rozpojovací	přepojovací	přidržené
opalovací		

Konstrukční provedení:

1) nožové



2) lamelové - nožový kontakt se zasouvá mezi několik samostatně odpružených lamel

3) kartáčové

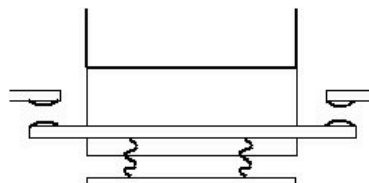


4) palcové



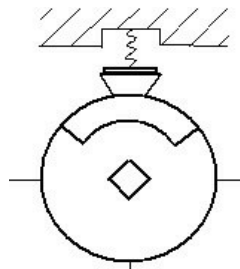
5) růžicové (tulipánové) - pohyblivý kontakt s ze dvou částí přímočarým pohybem zasahuje do pevného kontaktu tvořeného 7-15 odpruženými lamelami

6) můstkové - pohyblivý kontakt je tvořící můstek, který dosedá na dva pevné kontakty

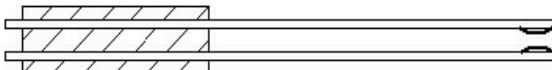


7) kladívkové - pohyblivý kontakt je ovládán vačkou a dopadá na pevný kontakt jako kladívko

8) válcové - odpružený pevný palec se dotýká kluzného kontaktu



9) pružinový kontakt relé



materiály na elektrické kontakty:

kontakt – vodivá část, kde dochází ke spínání (zapínání, rozpínání, přepínání) elektrických obvodů. Převážná část kontaktů se při vypínání opaluje působením elektrického oblouku, který vzniká na kontaktech při přerušování elektrického obvodu. Kontakt je nejporuchovější část přístroje, k výrobě kontaktů se používají speciální materiály.

Při styku kontaktů prochází elektrický proud z jedné části kontaktu do druhé. Styk však neprobíhá po celé ploše, ale jen v několika malých ploškách, tím je průchod proudu omezen a projevuje se jako přechodový odpor kontaktů.

Velikost přechodového odporu závisí na kvalitě povrchu styčných ploch kontaktů a na síle, kterou jsou kontakty vzájemně přitlačovány (čím větší síla, tím větší jsou vodivě spojené plošky a tím i menší přechodový odpor), dále závisí na vodivosti povrchu styčných ploch, protože na povrchu kovů vzniká vrstva oxidů, která může být polovodivá až nevodivá, stav kontaktu se ještě zhoršuje elektrickým obloukem při vypínání.

Na kontakty se kladou tyto náročné požadavky:

- velká elektrická vodivost
- odolnost proti otěru (velká tvrdost)
- malý přechodový odpor (odolnost proti oxidaci)
- odolnost proti opalování elektrickým obloukem a proti spékání
- dobrá tepelná vodivost
- velká spolehlivost a životnost

Pro výrobu kontaktů se používají kovy a slitiny kovů, spékané kovy, plátované materiály, pokovené materiály.

kovy a slitiny

- měď, mosaz a bronz – používají se na kontakty především v silnoproudé elektrotechnice
- stříbro – nejkvalitnější a nejpoužívanější kov na kontakty, má největší konduktivitu a malý přechodový odpor. Čisté stříbro je měkké a proto se používají jeho slitiny s jinými kovy (Ag-Cu, Ag-Cu-Ni). Nýtované kontakty ze stříbra se používají v relé a v různých přístrojích.
- zlato, platina, palladium, indium a jejich slitiny – používají se na kontakty velmi náročných přístrojů u kterých se vyžaduje mimořádně velká spolehlivost.

spékané kovy – nepravé slitiny

jsou soustavy dvou nebo více kovů, které vznikají:

- spékáním kovů v podobě jemných zrn (prášková metalurgie)
- z jednoho kovu (spékáním se vytvoří pórovitá kostra, která se vyplní jiným kovem)

Jeden kov volíme s velkou konduktivitou druhý s velkou tepelnou odolností. Používají se soustavy kovů (W-Cu, W-Ag, Mo-Ag, Ni-Ag, ale i kov s oxidem Ag-CdO)

plátované kovy (dvojkovy)

je to materiál vytvořený ze dvou vrstev různých kovů (ušlechtilého a méně ušlechtilého), které jsou spojeny válcováním za tepla nebo za studena. Výhodou je využití mechanických vlastností podložkových materiálů a snížení spotřeby vodivých ušlechtilých kovů až o 70%. Jako podložkový kov se používá měď, mosaz nebo bronz a jako vodivý kov se používá stříbro a jeho slitiny (Ag-Ni, Ag-Pd, Ag-Cu, Au-Ni, Au-Ag, Au-Ag-Ni) Životnost i funkčnost jsou rovnocenné se stříbrným kontaktem.

Vyrábějí se i dvojkové pásy, jejichž základní kov je oboustranně plátován stříbrem nebo slitinou stříbra, popř jednostranně plátován slitinou Au-Ni, Au-Ag-Ni. Polotovarem jsou pásy, na nichž je ušlechtilý materiál buď naplátován nad úroveň úrovně základního kovu (toplay), nebo zapuštěn do základního kovu (inlay).

pokovené materiály

zvětšení vodivosti a zlepšení odolnosti proti opalování kontaktů z mědi a slitin mědi lze dosáhnout vytvořením vrstvy stříbra na povrchu kontaktu. Používá se metoda elektrochemického pokovení. Pokovením se zvětší vodivost, chemická odolnost a pájitelnost. Pro zefektivnění využití ušlechtilého kovu se povlak (např. ze stříbra, zlata nebo slitin zlata) vytvoří pouze na funkčních místech kontaktu.

spoušť - samočinné zařízení, které při nadproudu uvolňuje volnoběžku spínače a ten elektrický obvod vypne

ovládání spouště:

- při zkratu elektromagnetem
- při nadproudu bimetalem

volnoběžka - západkové spínací ústrojí samočinných spínačů. Nejjednodušší je dvojice lomených pák, na které působí mechanický vybavovač. U spínačů větších výkonů ovládá volnoběžku relé. Volnoběžka vypne spínač i tehdy, když rukojeť spínače úmyslně držíme v zapnuté poloze.

relé - pulzní přístroj, který se uvádí do činnosti změnou kontrolované elektrické nebo jiné fyzikální veličiny a který vyše popud k vypnutí. Relé jsou nadproudová, podproudová, zpětná, napěťová

aretační mechanismy - zajišťují žádané polohy spínacích přístrojů. princip: západka a rohatka

blokové mechanismy - slouží k vzájemnému blokování mechanismů. Může být mechanické, elektrické, pneumatické nebo kombinované

Druhy styku a podmínky dobrého styku

tvary kontaktů jsou rozmanité, ale styk ve kterém se uskutečňuje přechod proudu z pevného kontaktu na pohyblivý.

styk může být:

- bodový
- příklopný
- plošný

Každý styk klade průchodu proudu tzv. stykový odpor, který závisí na:

- přítlačné síle
- tvaru kontaktů
- tvrdosti materiálu
- tvrdosti kontaktů
- znečištění
- oxidace kontaktů

Vznik elektrického oblouku

El. oblouk vzniká oddálením kontaktů, jimiž prochází proud. V okamžiku vypínání se postupně kontaktní tlak zmenšuje, zmenšují se stykové plochy až se kovový styk přeruší. V posledních okamžicích kovového spojení se zvýší teplota kovu ve stykových bodech tak, že se kov odpařuje. Energie nahromaděná v indukčnostech a kapacitách obvodu způsobí přepětí, které prorazí vzdálenost mezi kontakty a vznikne oblouk.

Oblouk způsobuje přenos materiálu kontaktů a zkracuje dobu života spínacích přístrojů. Oblouk je elektrický výboj tvořený rozžhavenými kontakty a prostředím. Má organizované jádro - plazmu a oblast anodovou a katodovou.

Vypínání SS proudu je složitější než ST. Ten při 50Hz prochází v době 1 kmitu 2x nulou tj. 100x za sekundu.

Při vypínání střídavého proudu se oba kontakty porušují stejně - vznikají na nich důlky a perličky (hrubý přenos)

Při vypínání stejnosměrného proudu vznikají na + pólu důlky a na - pólu výstupky (jemný přenos)

Aby se kontakty nadměrně neopotřebily je nutné dobu hoření oblouku zkrátit umělým zhasením. Vypínací čas nelze zkracovat příliš, aby nedocházelo ke vzniku přepětí ohrožujícího izolaci, zhasení používáme jen pro vypínání SS proudu.

Způsoby zhasení el. oblouku

- rychlým oddálením kontaktů
- rozdělením oblouků (místkové kontakty)
- vyfouknutím oblouků magnetickým polem do zhasací komory
- v olejové lázni
- odpařováním destilované vody nebo oleje
- stlačeným vzduchem, který se přivádí přímo k oblouku a vyfoukne jej do zhasací komory
- v plynu s elektronegativními vlastnostmi SF₆, CO₂, oblouk se musí zhaset v hermeticky uzavřené komoře
- zhasení ve vakuu, vakuový vypínač má kontakty umístěné v izolační nádobě (keramika, sklo, tlak musí být dostatečně nízký, až 10⁻⁴Pa při napětí 12-20kV