

# Svorky a konektory PCB

Anton Bartovič, Weidmüller, s. r. o.

S nástupem 21. století je stále více patrný jev tzv. nové ekonomiky, kdy se v neustále rostoucí míře využívá nejmodernější informační technika. Využívání moderních IT je v pojetí elektrotechnického průmyslu dynamicky se rozvíjející oblastí. Tento rozvoj lze sledovat např. v telekomunikacích, výpočetních systémech, automobilovém průmyslu. Jeho rozsah je ovšem mnohem větší a zasahuje v podstatě do všech odvětví. Lze říci, že firmy díky modernímu pojetí a technologiím mají možnost snižovat jednotkové náklady. To je možné sledovat u všech úspěšných a trvale se rozvíjejících firem. Stále větší důraz je kladen také na co nejvyšší jakost, přitom s přihlédnutím k ceně, která by měla být konkurenceschopná.

Jako příklad mohou být uvedeny svorky a konektory PCB firmy Weidmüller, která je na trhu především známa právě výrobou svorek. Při návrhu komponent PCB využívá své dlouholeté zkušenosti s jejich výrobou a také speciální materiály, jako je např. Wemid.

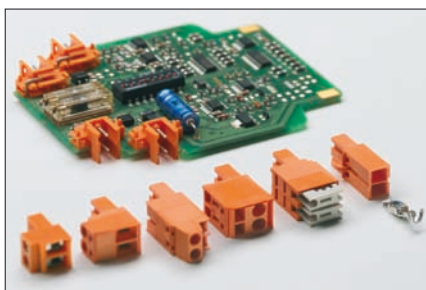
## Sortiment svorek a konektorů

Společnost Weidmüller má v současné době k dispozici několik produktových řad v několika způsobech uchycení, v několika roztečích, směrech úchopu vodiče, v několika barevných variacích a především ve všech standardních počtech pólů. S přihlédnutím ke všem kombinacím tak vzniká ucelená nabídka, která čítá několik tisíc různých druhů. Pomine-li se základní dělení na svorky a konektory, nejlépe se produkty rozdělí podle roztečí. Komponenty jsou vyráběny s těmito roztečemi:

- 3,5 a 3,81 mm: Jsou určeny především pro použití s čidly a akčními členy. Tato řada vznikala na požadavek trhu vyžadujícího miniaturizaci. Obsahuje několik podskupin s různými proudovými a napěťovými zatíženími. Komponenty se dodávají ve čtyřech základních barvách (oranžová, černá, šedá a zelená). Ovšem existují výjimky, a tak se např. skupina BL 3.5 dodává v šesti barevných kombinacích.
- 5,00 a 5,08 mm: Byly ve výrobním programu jako jedny z prvních. Řada vznikla pro standardní v/v. Nyní v podstatě jde o nejpropracovanější řadu výrobního programu.
- 7,50 a 7,62 mm: Do této řady patří především svorky a konektory pro energetiku a řízení. Jejich vysoké proudové a napěťové zátěže umožňují realizovat, s přihlédnutím k nemalému rozsahu této řady, zajímavé řešení v podobě rozvodu energie.

- 10,16 mm a další: Jde o pomyslnou energetickou rozteč. Přestože rozteče 7,50 a 7,62 mm jsou určeny převážně pro energetiku, lze se s nimi setkat i u signálů nebo jako v/v. Rozteče 10,16 mm a podobné (dále jsou nabízeny 12,70 a 15,00 mm) se využívají čistě k přenosu energie. Například pro svorku LX 15.00 je podle normy IEC proudové zatížení 101 A a napěťové 1 000 V.

Sortiment lze dělit také podle skupin. Komponenty většiny skupin překrývají několik roztečí a způsobů uchycení (obr. 1). Na tomto místě je vhodné komponenty rozdělit na svorky a konektory.



Obr. 1. Většina skupin v sobě překrývá několik roztečí a způsobů uchycení

## Svorky

Svorky se dodávají v rozsáhlé škále rozsahů roztečí. Dále záleží na typu použitého uchycení vodiče a rovněž na materiálu svorky PA (polyamid) 6.6. Tento materiál je k jejich výrobě vhodný především díky všeobecné obeznamenosti s ním. Je to jeden z nejběžněji používaných materiálů. Mezi jeho výhody patří dobré elektrické a mechanické vlastnosti, kdy rezistence je  $1\,012\ \Omega\cdot\text{cm}^{-1}$ , průrazová pevnost  $30\ \text{kV}\cdot\text{mm}^{-1}$ , teplotní rozsah  $-50\ \text{až} +100\ ^\circ\text{C}$ . Mírnou nevýhodou je stupeň samozhášivosti V2.

Dalším využívaným materiálem je Wemid. Jde o modifikovaný polyamid vyrobený na zakázku společnosti Weidmüller. Na rozdíl od běžného polyamidu PA 6.6 vyniká mnohem lepším proudovým zatížením, samozhášivostí stupně V0 a splňuje směrnici RoHS ohledně snižování obsahu nebezpečných látek, neobsahuje totiž halogenidy ani fosfor.

Jedním z nejběžněji používaných materiálů pro PCB je termoplastický polyester PTB (polybutylen tereftalát) s výbornou teplotní stabilitou a vysokou operativní teplotou. Elektrické a mechanické vlastnosti jsou podobné jako u dvou předchozích materiálů. Rezistence je  $1\,013\ \Omega\cdot\text{cm}^{-1}$  a průrazová pevnost  $28\ \text{kV}\cdot\text{mm}^{-1}$ .

Posledním, nikoliv však okrajovým materiálem je sklolaminát LCP (*liquid crystal*

*polymer*). Jeho obrovskou výhodou je teplotní roztažnost, jejíž křivka je téměř totožná s roztažností desky z FR4. Rozdíl se pohybuje v několika promile. Svorky a konektory z LCP jsou často využívány v technologiích SMT a THR, kdy horní hranice pájecího procesu je  $290\ ^\circ\text{C}$ . Samozřejmostí LCP je 100% kompatibilita RoHS, jsou bez halogenidů a s ohledem na ekologii jsou recyklovatelné, přesně podle požadavků moderní doby. Rezistence je  $1\,015\ \Omega\cdot\text{cm}^{-1}$  a průrazová pevnost  $35\ \text{kV}\cdot\text{mm}^{-1}$ .

## Potřeby trhu určující vývoj

Základní skupinou jsou svorky LM a LP. Jsou to klasické typy svorek s vodičem uchyceným šroubem nebo pružinou. Jsou vyrobeny z materiálu PA 6.6 s výborným poměrem ceny k výkonu v rozsahu roztečí od 3,5 do 10,16 mm. Tato skupina nabízí několik směrů uchopení vodiče a také až třípatrové svorky; to v konečném součtu znamená až 72 pólů.

Další skupinou svorek jsou svorky označené LSF-SMT. Ty jsou určeny převážně pro SMT. U této kategorie svorek je využití úchopu technologií Push In. Jde o pružinový systém, kde však na rozdíl od klasického uchopení není zapotřebí použít nástroj pro otevření příchytného místa. Svorky z již zmínovaného LCP firma nabízí v rozsahu 3,5 až 7,62 mm. Pro uchycení do desky plošného spoje jsou jednotlivé kolíky ortogonální. Díky tomu se zlepšila jejich optická kontrola a součástka je také stabilnější při pájení.

Výkonové svorky byly vyvinuty podle potřeb zákazníků. Ukázkou je svorka LX 15.00. Na počátku byla svorka LU 10.16, nabízející  $690\ \text{V}/76\ \text{A}$ . Zákazník však požadoval víc. Proto byla zkonstruována svorka LUP 10.16 s  $690\ \text{V}/76\ \text{A}$ . Avšak zákazník potřeboval ještě víc, proto byly vyrobeny svorky LUP 12.70 s  $1\,000\ \text{V}/76\ \text{A}$ . Jelikož měl zákazník ještě větší požadavky, vznikla svorka LX 15.00 s garantovaným přenosem  $1\,000\ \text{V}$  a  $101\ \text{A}$ . Uvedené svorky ukazují vývoj pro potřeby trhu v praxi.

## Konektory pro každou úlohu

Konektory jsou podobně jako svorky nabízeny v několika různých skupinách, kde se překrývá několik rozsahů roztečí a způsobů uchycení. Stejně jako u svorek, je i zde použit různý materiál, který nejlépe vyhovuje potřebám zákazníků. Používají se co nejkvalitnější materiály s důrazem na poměr ceny k výkonu. Konektory byly stejně jako svorky vyvíjeny podle zákaznických potřeb, a proto společnost Weidmüller nyní nabízí několik produktových skupin.

Základní skupinu tvoří Omnimate range. Rozsah roztečí je 3,50 až 5,08 mm. Základním stavebnicovým blokem této skupiny je součástka SL (StiftLeiste) – konektorový kolík a BL (BuchsenLeiste) – konektorová zástrčka. Podobně jako u svorek, je i zde k dispozici několik druhů uchycení vodiče, směru přípoje vodiče nebo pájení k desce, to vše v několika barevných verzích. Jelikož byla skupina Omnimate range vyvíjena též s ohledem na co největší kompatibilitu, zákazník má k výběru nepřeberné množství variant součástek určených k dokonalému spojení. U technologie SMT jsou samozřejmostí dodávky v součástkových pásech pro snadnější montáž (obr. 2). Konektory jsou proto dále vybaveny úchytými bloky, s jejichž pomocí je vytvářen úchop součástky při manipulaci s ní.

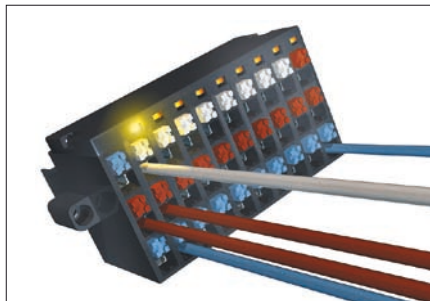


Obr. 2. Samozřejmostí jsou dodávky v součástkových pásech pro snadnější montáž

Pro dosažení maximální efektivity byly vyvinuty komponenty SL-SMaRT 5.0x. Jsou to dvou- a třípólové bloky, které je možné skládat vedle sebe, přičemž se díky tvaru vylisku navzájem fixují. Toto řešení snižuje zásoby ve skladu o různé pólové konektory, protože výsledný počet se skládá ze základních bloků. Šetří také místo na podavači, jelikož jsou zapotřebí jen dva druhy (tj. dvou- a třípólový konektor). Tím roste i rychlost při osazování desky, osazovací hlava nemusí používat různé konektory. Čtyři typy konektorů SL-SMaRT nahradí 92 standardních konektorů. To zákazníkovi šetří čas a peníze.

Do skupiny Omnimate range spadá konektor BL-I/O 3.50 (obr. 3). Jde o konektorovou zástrčku s roztečí 3,50 mm, která je určena pro v/v elektrických komponent. Využívá se

v decentralizovaném řízení, kompaktních systémech PLC nebo průmyslových PC. Součástka obsahuje osm vstupních a výstupních portů s napájením, přičemž si zachovává malé rozměry. Vodič je uchopen s využitím technologie Push In a pro lepší kontrolu je komponenta vybavena diodami LED.



Obr. 3. Konektor BL-I/O 3.50

Další skupinou je Minimate range s roztečí 3,50 mm. Výhodou této skupiny komponent je vysoká hustota pólů, které je dosaženo díky dvojitě řadě pólů. Proto výsledná komponenta zabírá na panelu přibližně o 30 % méně prostoru než standardní řešení. Typické využití této skupiny nachází v aplikacích s čidly a akčními členy, kde jsou kladeny zvýšené požadavky na prostor. To vše při parametrech 100 V a 9 A při 40 °C.

Na opačné straně spektra je skupina Powermate range. To jsou konektory se silovým zaměřením, které vznikaly pro uspokojení stále rostoucích požadavků na výkon. U konektorů s roztečí 7,62 mm jde o parametry 500 V a 43 A, u konektorů s roztečí 10,16 mm až o 690 V a 60 A. Samozřejmostí u takto zatěžovaných konektorů je i jejich fixace, a proto byl vyvinut speciální zaklapávající fixační mechanismus. Jeho fungování lze velmi snadno opticky zkontrolovat. Dále mohou být konektory SV dodávány s předem připravenou fixací šroubem k desce plošného spoje. Díky důrazu, kladenému na správnou fixaci, je pasivní bezpečnost na vysoké úrovni.

### Příslušenství ke komponentám PCB

Pro uživatelský komfort slouží i dodávané doplňkové příslušenství ke komponentám

PCB. Pro přehlednost je nepostradatelný popis, který lze umístit buď přímo na konkrétní součástku, nebo na speciální držák. V držáku může být integrována dioda LED (obr. 4), signalizující činnost. Na ni je možné přidat světlovod, který signalizaci LED usměrní požadovaným směrem. Jelikož je lepší chybám předcházet, než je následně řešit, jsou k dispozici také různé druhy kódování a záslepek, určené ke správnému spárování, popř. propojení. U namáhaných pájených spojů, kdy se zákazník obává o jejich pevnost, je vhodné využít fixační ko-



Obr. 4. V držáku může být integrována dioda LED signalizující činnost

líky, kterými se komponenta přišroubuje. U připojitelných konektorů je samozřejmostí možnost úchopu vodičů, aby nedošlo k jejich uvolnění, popř. lze celý kolík zakrytovat tzv. housingem.

Příslušenství ke komponentám PCB sice není primárně určeno k dosažení výsledku, ale bez něj by byl výsledek často nedokonalý. Správného výsledku je dosaženo také přesným plánováním. Zde může společnost Weidmüller nabídnout zákazníkovi podporu v podobě technických výkresů. Ty může najít na adrese [www.weidmuller.com](http://www.weidmuller.com), kde je rovněž elektronický katalog a výkres každé komponenty PCB. V současné době se ke komponentám dohrávají i soubory s 2D a 3D zobrazením.

I přes obrovský rozsah komponent pro PCB je tato kategorie jen jedna z celkové nabídky produktů přípojovací techniky, která se vyznačuje širokým záběrem využití v elektrotechnice a automatizační technice.

Bližší informace lze nalézt na adresách:  
[www.weidmuller.cz](http://www.weidmuller.cz)  
[www.weidmuller.com](http://www.weidmuller.com)

**Kapalinou chlazený měnič Sinamics S120**, který představila společnost Siemens na začátku tohoto roku, šetří náklady v náročných podmínkách. Tato varianta frekvenčního měniče je vhodná zejména pro využití v prašném a agresivním prostředí. Je úspornou alternativou přístrojů chlazených vzduchem. Nízké provozní náklady jsou zajištěny především efektivní koncepcí chlazení a možností rekuperace tepla. Vodou chlazená zařízení potřebují oproti vzduchem chlazeným zařízením až o 60 % méně prostoru. To umožňuje modulární koncepci zaří-

zení a snížení nákladů na montáž díky použití menších rozvodů. Další výhodou kapalinového chlazení je nižší hladina hluku, protože zařízení nepotřebují žádné ventilátory. Kapalinou chlazené měniče Sinamics S120 jsou k dispozici s maximálním výstupním výkonem do 1 200 kW. Díky paralelnímu zapojení je možné dosáhnout výkonu až téměř 4,5 MW. Typickou oblastí použití jsou místa s omezeným prostorem, vysokými teplotami a prašným nebo agresivním okolním prostředím. Díky kapalinovému chlazení lze vytvořit hermeticky uzavřené rozváděčové skříně s vy-

sokým stupněm ochrany, které jsou nezávislé na okolním vzduchu. Kapalinou chlazené přístroje jsou také vhodné do prostředí s vysokou okolní teplotou. Tento typ chlazení odvádí veškeré teplo z rozvodny, není tedy nutné používat současně klimatizaci, což významně redukuje pořizovací a provozní náklady. K úsporám díky efektivnímu konceptu chlazení se přidává i pokles nákladů spojený s tepelnou rekuperací. Vodu, ohřátou během procesu chlazení, lze využít pro získání procesní teploty, vytápění nebo ohřívání užitkové vody.