

Nepájené spoje –
Část 2: Zamačkávané spoje – Obecné požadavky, zkušební metody
a praktický návod

ČSN
EN IEC 60352-2
ed. 3
35 4061

idt IEC 60352-2:2024

Solderless connections –
Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance

Connexions sans soudure –
Partie 2: Connexions serties – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique

Lötfreie Verbindungen –
Teil 2: Crimpverbindungen – Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise

Tato norma přejímá anglickou verzi evropské normy EN IEC 60352-2:2024. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard implements the English version of the European Standard EN IEC 60352-2:2024. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2027-12-31 se nahrazuje ČSN EN 60352-2 ed. 2 (35 4061) z října 2006, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Anotace obsahu

Tato norma se vztahuje na nepájené zamačkávané spoje vytvořené pomocí:

- vhodně navržených neizolovaných nebo předizolovaných zamačkávaných dutinek jako součástí kontaktů pro zamačkávání, kabelových koncovek nebo kabelových spojek, a
- slaněných drátů o průřezu 0,05 mm² až 10 mm² nebo
- plných drátů o průměru 0,25 mm až 3,6 mm;

pro použití v elektrickém a elektronickém zařízení.

Informace o materiálech a údaje z průmyslové praxe jsou zahrnuty jako doplněk zkušebních postupů, aby se dosáhlo elektricky stabilních spojení za předepsaných environmentálních podmínek.

Tato norma se nevztahuje na zamačkávání koaxiálních kabelů.

Tato norma určuje vhodnost výše popsaných nepájených zamačkávaných spojů za stanovených

mechanických, elektrických a atmosférických podmínek a poskytuje prostředky pro porovnávání výsledků zkoušek, pokud nástroje použité k provedení spojů jsou různých konstrukcí nebo výroby.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN IEC 60352-2:2024 dovoleno do 2027-12-31 používat dosud platnou ČSN EN 60352-2 ed. 2 (35 4061) z října 2006.

Změny proti předchozí normě

Toto vydání představuje technickou revizi textu a obsahuje následující významné technické změny ve srovnání s předchozím vydáním:

- a) bývalé kapitoly 6 až 15 byly přesunuty do nové informativní přílohy A nazvané „Praktický návod“;
- b) bylo doplněno několik definic (vodič, drát, kabel, zamačkávání, zamačkávaný spoj, kontakt pro zamačkávání, svorka, kabelová koncovka, předizolovaná kabelová koncovka, zakončení, spojovací zařízení, kabelová spojka, podpora izolace, úchytky izolace, předizolovaný zamačkávaný spoj, zamačkávací nástroj, polohovací prvky, mechanismus pro úplný cyklus zamačkávání, zamačkávací kovádlinka, pozice pro zamačkávání, zamačkávací tělísko, zamačkávací výška, kontrolní otvor na zamačkávací dutince, rozsah drátů pro zamačkávací dutinku, jmenovitá plocha průřezu, geometrická (skutečná) plocha průřezu, slaněný vodič, trychtýř zamačkávací dutinky, hloubka zamačkávání, výrobce, uživatel, indikátor procesu (PID));
- c) v kapitole 4 Provedení byla uvedena tříúrovňová klasifikace podle třídy konečného výrobku na základě očekávané úrovně spolehlivosti koncového užití, pro které jsou dané zamačkávané spoje vhodné, obdobně jako v 4.3 normy IEC 61191-1:2018 pro pájené elektrické a elektronické sestavy;
- d) pro lepší objasnění byl bývalý článek 4.5 Zamačkávané spoje, nyní přečíslovaný a přejmenovaný na 5.5 Předpoklady pro zamačkávané spoje, rozdělen na několik článků třetí úrovně s příslušným názvem;
- e) bylo zavedeno přípustné poškození pramenů s odkazem na klasifikaci do tří úrovní podle konečného použití pro přípravu zkušebních vzorků;
- f) na základě zkušeností z průmyslu byl v 5.3.1 minimální obsah mědi ve slitině mědi vhodný pro výrobu zamačkávaných dutinek snížen z původních 60 % na 57 %;
- g) tažnost žíhané mědi vhodný pro vodiče určené k zamačkávání byla zvýšena z původních 10 % na 15 %;
- h) u vodičů s jmenovitou plochou průřezu větší než 2,5 mm² (viz 5.4.3) je pro účely zkoušek dovoleno používat jmenovitou (běžnou) plochu průřezu vodičů namísto geometrické (skutečné) plochy průřezu, přičemž geometrická (skutečná) plocha průřezu je referenční plochou průřezu v případě sporu o výsledky zkoušek;

- i) do 5.4.5 byla doplněna úvaha o soustřednosti izolace vodiče;
- j) bývalý článek 5.2.1 Obecné zkoušky je nyní přecíslován a přejmenován na 7.1 Obecné zkoušky zamačkávacích dutinek a drátů (dále jen „zkoušky částí“) a byl doplněn nový článek 7.2 Zkoušení rozměrů zamačkávání, který se týká zkoušení rozměrů po zamačkávání, s několika novými články třetí úrovně: 7.2.1 Zamačkávací výška C_h , zamačkávací šířka C_w a měřitelná zamačkávací šířka C_{wm} , 7.2.2 Deformace kontaktů po zamačkávání, 7.2.3 Vizuální zkoušení vzdálenosti izolace a přesahu vodiče, 7.2.4 Vizuální zkoušení zamačkávaných spojů kabelových spojek, 7.2.5 Vizuální zkoušení zamačkávaných spojů na uzavřených (obrobených) zamačkávacích dutinkách, 7.2.6 Vizuální zkoušení zamačkávaných spojů na otevřených zamačkávacích dutinkách tvaru B, 7.2.7 Vizuální zkoušení zamačkávaných spojů na otevřených zamačkávacích dutinkách s úchytkou izolace;
- k) požadavky na sílu na vytažení (pevnost v tahu) zahrnující bezpečnostní požadavky na lisované spoje v IEC 60352-2:2006, tabulka 1, byly zachovány ve zde přecíslované tabulce 5; byly doplněny interpolované hodnoty pro nejpoužívanější plochy průřezu $0,34 \text{ mm}^2$ a $0,37 \text{ mm}^2$. Odkaz na IEC 61210 jako zdroj těchto bezpečnostních hodnot byl odstraněn, jelikož byl částečně nepřesný. V A.7.3 byla zavedena volitelná specifikace vyšších požadavků na sílu na vytažení založená na klasifikaci podle konečného použití výrobku, jak je uvedeno v 5.1, a reprezentativnější z hlediska toho, čeho může být dosaženo na základě typu zamačkávací dutinky, tvaru zamačkávání, materiálu a pokovení dutinky a drátu;
- l) do 7.3.2 byla doplněna zkouška mikrovýbrusem (volitelná);
- m) do 7.3.7 byla doplněna zkouška vibracemi (volitelná);
- n) do 7.4.3 byla doplněna zkouška proudové zatížitelnosti (volitelná);
- o) do 7.5.5 byla doplněna alternativní metoda zkoušek s cyklickým proudovým zatížením;
- p) do 7.6.2 byla doplněna korozní zkouška proudící směsí plynů (volitelná);

- q) zamačkování při nízké teplotě (bývalý článek 5.4.2.5) bylo v 7.5.6 doplněno o opětovné zavedení zkušební metody, která již byla uvedena v IEC 60352-2:1990, 11.4.5;
- r) byly rozšířeny typy zkušebních vzorků: byl doplněn nový typ A vzorku, typ B je bývalý typ A, typ C je bývalý typ B, typ D je bývalý typ C, typ E je bývalý typ D modifikovaný přidáním referenčních drátů, typ F je bývalý typ E a byly přidány nové typy vzorků G a H pro provádění zkoušek kabelových spojek;
- s) byly podle potřeby aktualizovány a rozšířeny normativní odkazy, jakož i bibliografie.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60050-581 zavedena v ČSN IEC 60050-581 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 581: Elektromechanické součástky pro elektronická zařízení

EN 60068-1 zavedena v ČSN EN 60068-1 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 1: Obecně a návod

EN 60068-2-6 zavedena v ČSN EN 60068-2-6 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-6: Zkoušky – Zkouška Fc: Vibrace (sinusové)

EN 60068-2-30 zavedena v ČSN EN 60068-2-30 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-30: Zkoušky – Zkouška Db: Vlhké teplo cyklické (cyklus 12 h + 12 h)

EN 60068-2-60 zavedena v ČSN EN 60068-2-60 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-60: Zkoušky – Zkouška Ke: Korozní zkouška proudící směsí plynů

EN IEC 60228 zavedena v ČSN EN IEC 60228 ed. 2 (34 7201) Jádra izolovaných kabelů

EN IEC 60512-1 zavedena v ČSN EN IEC 60512-1 ed. 2 (35 4055) Konektory pro elektrická a elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 1: Kmenová specifikace

EN 60512-1-1 zavedena v ČSN EN 60512-1-1 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 1-1: Všeobecné zkoušky – Zkouška 1a: Vizuální kontrola

EN 60512-1-2 zavedena v ČSN EN 60512-1-2 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 1-2: Všeobecné zkoušky – Zkouška 1b: Kontrola rozměrů a hmotnosti

EN 60512-2-1 zavedena v ČSN EN 60512-2-1 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 2-1: Zkoušky elektrické kontinuity a přechodového odporu – Zkouška 2a: Přechodový odpor – milivoltová metoda

EN 60512-2-2 zavedena v ČSN EN 60512-2-2 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 2-2: Zkoušky elektrické kontinuity a přechodového odporu – Zkouška 2b: Přechodový odpor – Metoda se specifikovaným proudem

EN 60512-2-5 zavedena v ČSN EN 60512-2-5 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 2-5: Zkoušky elektrické kontinuity a přechodového odporu – Zkouška 2e: Dotyková porucha

EN 60512-4-3 zavedena v ČSN EN 60512-4-3 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 4-3: Zkoušky namáhání napětím – Zkouška 4c: Zkouška napětím předizolovaných zamačkávacích dutinek

EN 60512-5-2 zavedena v ČSN EN 60512-5-2 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 5-2: Zkoušky proudové zatížitelnosti - Zkouška 5b: Proudová zatížitelnost v závislosti na teplotě

EN 60512-6-4 zavedena v ČSN EN 60512-6-4 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 6-4: Zkoušky dynamickým namáháním - Zkouška 6d: Vibrace (sinusové)

EN IEC 60512-9-5 zavedena v ČSN EN IEC 60512-9-5 ed. 2 (35 4055) Konektory pro elektrická a elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 9-5: Zkoušky trvanlivosti - Zkouška 9e: Cyklické proudové zatížení

EN IEC 60512-11-1 zavedena v ČSN EN IEC 60512-11-1 ed. 2 (35 4055) Konektory pro elektrická a elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 11-1: Klimatické zkoušky - Zkouška 11a: Klimatická řada

EN 60512-11-4 zavedena v ČSN EN 60512-11-4 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 11-4: Klimatické zkoušky - Zkouška 11d: Rychlá změna teploty

EN 60512-11-7 zavedena v ČSN EN 60512-11-7 ed. 2 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 11-7: Klimatické zkoušky - Zkouška 11g: Korozní zkouška proudící směsí plynů

EN 60512-11-9 zavedena v ČSN EN 60512-11-9 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 11-9: Klimatické zkoušky - Zkouška 11i: Suché teplo

EN 60512-11-10 zavedena v ČSN EN 60512-11-10 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení - Zkoušky a měření - Část 11-10: Klimatické zkoušky - Zkouška 11j: Chlad

EN 60512-11-12 zavedena v ČSN EN 60512-11-12 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 11-12: Klimatické zkoušky – Zkouška 11m: Vlhké teplo cyklické

EN 60512-16-4 zavedena v ČSN EN 60512-16-4 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 16-4: Mechanické zkoušky kontaktů a vývodů – Zkouška 16d: Pevnost v tahu (zamačkávané spoje)

EN 60512-16-7 zavedena v ČSN EN 60512-16-7 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 16-7: Mechanické zkoušky kontaktů a vývodů – Zkouška 16g: Měření deformace kontaktů po zamáčknutí

EN 60512-16-8 zavedena v ČSN EN 60512-16-8 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 16-8: Mechanické zkoušky kontaktů a vývodů – Zkouška 16h: Účinnost uchycení izolace (zamačkávané spoje)

EN 60512-19-1 zavedena v ČSN EN 60512-19-1 (35 4055) Konektory pro elektronická zařízení – Zkoušky a měření – Část 19-1: Zkoušky chemické odolnosti – Zkouška 19a: Odolnost předizolovaných zamačkávaných dutinek proti kapalinám

Souvisící ČSN

ČSN IEC 28:1995 (33 0210) Elektrotechnické předpisy. Mezinárodní norma odporu mědi

ČSN IEC 68-2-61:1993 (34 5791) Elektrotechnické a elektronické výrobky. Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí. Část 2-61: Zkouška Z/ABDM: Klimatická řada

ČSN EN 60811-201 (34 7010) Elektrické a optické kabely – Zkušební metody pro nekovové materiály – Část 201: Základní zkoušky – Měření tloušťky izolace

ČSN EN IEC 61191-1 ed. 3:2019 (35 9041) Osazené desky s plošnými spoji – Část 1: Kmenová specifikace – Požadavky na pájené elektrické a elektronické sestavy používající povrchové a obdobné montážní technologie

ČSN EN ISO 1463 (03 8189) Kovové a oxidové povlaky – Měření tloušťky povlaku – Mikroskopická metoda

ČSN ISO 1966 (31 1835) Letectví a kosmonautika – Mačkané spoje leteckých kabelů

ČSN EN ISO 6892-1 (42 0310) Kovové materiály – Zkoušení tahem – Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty

ČSN EN 13602 (42 1503) Měď a slitiny mědi – Tažené dráty kruhové z mědi pro výrobu elektrických vodičů

ČSN EN 50109-1 (34 3891) Ruční lisovací nástroje – Nástroje pro lisovaná zakončení elektrických kabelů a vodičů pro nízkofrekvenční a vysokofrekvenční aplikace – Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace

o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této

normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Pro účely této normy se termín „conductor“ překládá jednotně jako „vodič“ a výraz „cross-sectional area“ se překládá jednotně jako „plocha průřezu“.

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byla k terminologickému heslu 3.29 doplněna národní poznámka.

Upozornění na národní přílohu

Do této normy byla doplněna informativní národní příloha NA, která obsahuje překlad kapitoly 3 Termíny a definice přejímané mezinárodní normy.

UPOZORNĚNÍ – Logo na titulní stránce s barvami uvnitř znamená, že publikace obsahuje barevný tisk, který je považován za potřebný k porozumění jejímu obsahu. Uživatelé by proto měli pro tisk tohoto dokumentu použít barevnou tiskárnu.

Vypracování normy

Zpracovatel Národní přílohy: Kolektor Tesla Jihlava s.r.o., Ing. Jiří Pavlů, IČO 24140635

Technická normalizační komise: TNK 102 Součástky a materiály pro elektroniku a elektrotechniku

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN v anglickém jazyce.