

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 19.040

Březen

2007

Zkoušení vlivů prostředí - Část 2-54: Zkoušky - Zkouška Ta: Zkoušení pájitelnosti elektronických součástek metodou smáčecích vah	ČSN EN 60068-2-54 34 5791
---	-------------------------------------

idt IEC 60068-2-54:2006

Environmental testing -

Part 2-54: Tests - Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method

Essais d'environnement -

Partie 2-54: Essais - Essai Ta : Essai de brasabilité des composants électroniques par la méthode de la balance de mouillage

Umweltprüfungen -

Teil 2-54: Prüfungen - Prüfung Ta: Prüfung der Lötbarkeit elektronischer Bauelemente mit der Benetzungswaage

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60068-2-54:2006. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60068-2-54:2006. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2009-07-01 nahrazuje ČSN 34 5791 část 2-54 z 1991-03-29, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2009-07-01 používat dosud platná ČSN 34 5791 část 2-54 z 1991-0-29, v souladu s předmluvou k EN 60068-2-54:2006.

Změny proti předchozím normám

Byly doplněny informace o bezolovnatých pájecích slitinách; došlo k převrácenému zobrazení křivek závislosti síly na čase tak, aby byly v souladu s EN 60068-2-69; byly modifikovány zkušební požadavky pro postup smáčení.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60068-1:1988 zavedena v ČSN EN 60068-1:1997 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod (idt EN 60068-1:1994; idt IEC 68-1:1988)

IEC 60068-2-20:1979 zavedena v ČSN 34 5791-2-20:1992 Elektrotechnické a elektronické výrobky - Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí - Část 2-20: Zkouška T: Pájení (idt HD 323.2.20 S3:1988, eqv IEC 68-2-20:1979)

IEC 61190-1-3 zavedena v ČSN EN 61190-1-3 (35 9320) Připojovací materiály pro elektronickou montáž - Část 1-3: Požadavky na pájecí slitiny pro elektroniku a na tavidlové a beztavidlové tuhé pájky pro pájení v elektronice (idt EN 61190-1-3:2002)

Informativní údaje z IEC 60068-2-54:2006

Mezinárodní norma IEC 60068-2-54 byla připravena technickou komisí IEC TC 91: Technologie elektronické montáže.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání z roku 1985 a představuje jeho technickou revizi.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
91/576/FDIS	91/587/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato publikace byla navržena v souladu s Částí 2 Směrnic ISO/IEC.

Úplný přehled všech částí, které tvoří soubor IEC 60068 se společným názvem *Zkoušení vlivů prostředí* je možné nalézt na internetových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese <http://webstore.iec.ch>, v termínu příslušejícímu dané publikaci. K tomuto datu bude publikace

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním nebo
- změněna.

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Anglický termín „tinning“ bývá chybně překládán „pocínování“, avšak v kontextu elektronické montáže, podle ČSN IEC 60194, značí „nanesení povlaku pájky“ ponořením do roztavené pájky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Anna Juráková, Praha, IČ 61278386, RNDr. Karel Jurák, CSc.

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

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Zuzana Nejezchlebová, CSc.

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 60068-2-54
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Srpen 2006

ICS 19.040; 31.020
S1:1987

Nahrazuje HD 323.2.54

Zkoušení vlivů prostředí

Část 2-54: Zkoušky - Zkouška Ta: Zkoušení pájitelnosti elektronických součástek metodou smáčecích vah
(IEC 60068-2-54:2006)

Environmental testing

Part 2-54: Tests - Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method
(IEC 60068-2-54:2006)

Essais d'environnement

Partie 2-54: Essais - Essai Ta : Essai de brasabilité des composants électroniques par la méthode de la balance de mouillage
(CEI 60068-2-54:2006)

Umweltprüfungen

Teil 2-54: Prüfungen - Prüfung Ta: Prüfung der Lötbarkeit elektronischer Bauelemente mit der Benetzungswaage
(IEC 60068-2-54:2006)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2006-07-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit

Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel

© 2006 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60068--

-54:2006 E

Strana 4

Předmluva

Text dokumentu 91/576/FDIS, budoucího druhého vydání IEC 60068-2-54, vypracovaný v technické komisi IEC TC 91 Technologie elektronické montáže, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60068-2-54 dne 2006-07-01.

Tato evropská norma nahrazuje HD 323.2.54 S1:1987.

V porovnání s HD 323.2.54 S1:1987 obsahuje tyto významné změny:

- doplnění bezolovnatých slitin (viz kapitolu 7, Materiály);
- převrácené zobrazení křivek závislosti síly na čase tak, aby byly v souladu s EN 60068-2-69 (viz obrázek 2 a obrázek B.1);
- modifikace zkušebních požadavků pro postup smáčení (viz kapitolu 9).

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním

oznámení o schválení EN k přímému používání
jako normy národní

(dop) 2007-04-01

- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu

(dow) 2009-07-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60068-2-54:2006 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv
modifikací.

Strana 5

Obsah

Strana

1	Rozsah platnosti	6
2	Citované normativní dokumenty	6
3	Termíny a definice	6
4	Všeobecný popis zkoušky	6
5	Popis zkušebního zařízení	6
5.1	Uspořádání zkoušky	6
5.2	Pájecí lázeň	7
6	Aklimatizace před zkouškou	7
6.1	Příprava vzorku	

...	7
6.2	
Stárnutí	
.....	7
7	
Materiály	
.....	7
7.1	
Pájka	
.....	7
7.2	
Tavidlo	
.....	8
8	
Postup	
.....	8
8.1	Zkušební
teplota	
.....	8
8.2	Přidávání
tavidla	
.....	8
8.3	Sušení
tavidla	
.....	8
8.4	
Zkouška	
.....	8
9	Prezentace
výsledků	
.....	9
9.1	Průběh záznamu

zapisovače.....	9
9.2 Důležité body.....	9
9.3 Referenční smáčecí síla.....	9
9.4 Požadavky zkoušky.....	10
10 Informace uváděné v příslušných specifikacích.....	10
Příloha A (normativní) Specifikace zařízení.....	11
Příloha B (informativní) Návod pro použití smáčecích vah pro zkoušení pážitelnosti.....	12
Bibliografie.....	17
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace.....	18
Obrázek 1 - Uspořádání zkoušky.....	7
Obrázek 2 - Podmínky smáčení.....	9
Obrázek B.1 - Typické křivky závislosti smáčecí síly na čase.....	15
Tabulka 1 - Časová posloupnost zkoušky.....	8

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60068 popisuje zkoušku Ta, metodu smáčecích vah s pájecí lázní, která je použitelná pro určení pážitelnosti vývodů libovolných tvarů. Zejména je vhodná pro srovnávací zkoušky a pro takové

součástky, které nemohou být kvantitativně zkoušeny pomocí jiných metod. Pokud je to vhodné, měla by se pro součástky pro povrchovou montáž (SMD) použít IEC 60068-2-69.

Tato norma poskytuje normalizované postupy pro pájecí slitiny obsahující olovo (Pb) i pro bezolovnaté pájecí slitiny.

2 Citované normativní dokumenty

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60068-1:1988 Environmental testing - Part 1: General and guidance
(*Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod*)

IEC 60068-2-20:1979 Environmental testing - Part 2: Tests - Test T: Soldering
(*Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška T: Pájení*)

IEC 61190-1-3 Attachment materials for electronic assembly - Part 1-3: Requirements for electronic grade
solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications
(*Připojovací materiály pro elektronickou montáž - Část 1-3: Požadavky na pájecí slitiny pro elektroniku a na tavidlové a beztaavidlové tuhé pájky pro pájení v elektronice*)

3 Termíny a definice

Pro účely tohoto dokumentu platí termíny a definice z IEC 60068-1 a IEC 60068-2-20.

4 Všeobecný popis zkoušky

Vzorek je zavěšen na citlivých vahách (obvykle pružinový systém) a je ponořen hranou do stanovené hloubky lázně s roztavenou pájkou, při regulované teplotě. Výslednice kolmých sil vztlaku a povrchového napětí, působících na ponořený vzorek, se snímá čidlem a převádí na signál, který se spojitě zaznamenává jako funkce času na rychlém zapisovači. Průběh může být srovnáván s průběhem, který byl pořízen při snímání dokonale smáčeného vzorku stejného typu a rozměrů.

Existují dva režimy zkoušení:

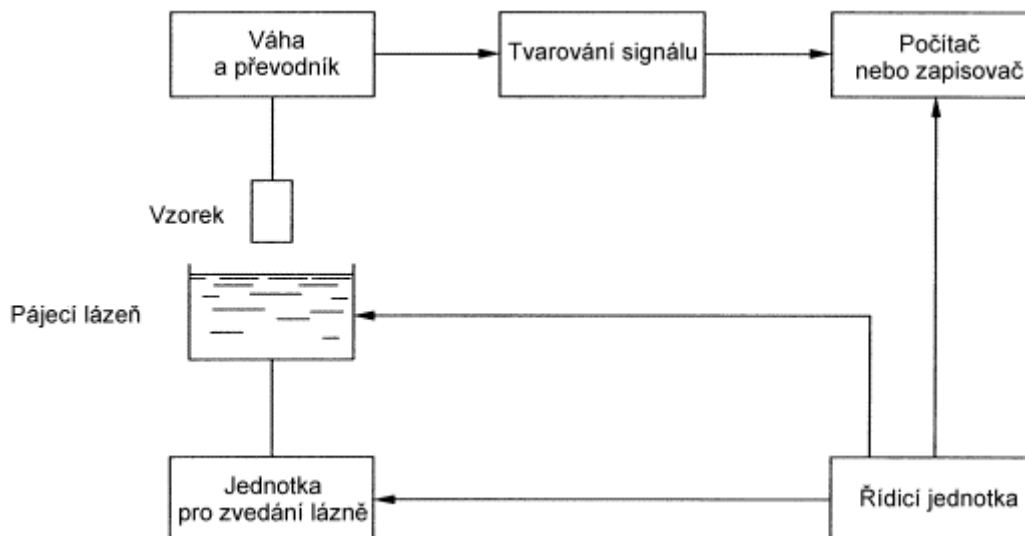
- stacionární režim, který je určen pro studium pájitelnosti přesného místa na vzorku. To je postup, který je normalizován v této normě;
- postupný režim (skenovací režim), který je určen pro studium homogenity pájitelnosti na širší oblasti povrchu vzorku. O normalizaci tohoto postupu se dosud uvažuje.

5 Popis zkušebního zařízení

5.1 Uspořádání zkoušky

Schéma vhodného uspořádání pro tuto zkoušku je uvedeno na obrázku 1.

Přípustná jsou i jiná uspořádání, která jsou schopná měřit vertikální sílu působící na vzorek za předpokladu, že vyhovují charakteristikám, uvedeným v příloze A.



Obrázek 1 - Uspořádání zkoušky

5.2 Pájecí lázeň

Rozměry pájecí lázně musí odpovídat požadavkům, uvedeným v kapitole A.7. Materiál, z něhož je vyrobena nádoba na pájecí lázeň, musí být odolný vůči příslušné kapalné pájecí slitině.

6 Aklimatizace před zkouškou

6.1 Příprava vzorku

Pokud není v příslušné specifikaci uvedeno jinak, zkouší se vzorek ve stavu „po dodání“. Mělo by se dbát na to, aby vzorek nebyl znečištěn dotykem prstů nebo jinak.

Vzorek je možné očistit ponořením do neutrálního organického rozpouštědla, při pokojové teplotě, avšak pouze tehdy, pokud to požaduje příslušná specifikace; jiné čištění se nepřipouští.

6.2 Stárnutí

Pokud příslušná specifikace předepisuje zrychlené stárnutí, musí se použít jedna z metod, uvedených v článku 4.5 z IEC 60068-2-20.

7 Materiály

7.1 Pájka

7.1.1 Všeobecně

Složení pájky musí být uvedeno v příslušné specifikaci.

7.1.2 Pájecí slitina obsahující olovo

Pájka musí mít hmotnostní složení buď 60 % Sn (cín) a 40 % Pb (olovo) podle IEC 60068-2-20, Přílohy B (Sn60Pb40A, podle IEC 61190-1-3), nebo 63 % Sn (cín) a 37 % Pb (olovo) (Sn63Pb37A, podle IEC 61190--

-3).

7.1.3 Bezolovnatá pájecí slitina

Pokud není v příslušné specifikaci uvedeno jinak, musí být hmotnostní složení pájky buď 3,0 % Ag (stříbro) a 0,5 % Cu (měď) a zbytek Sn (cín) Sn96,5Ag3,0Cu0,5, nebo se upřednostňuje 0,7 % Cu (měď) a zbytek Sn (cín) Sn99,3Cu0,7.

POZNÁMKA Místo Sn96,5Ag3,0Cu0,5 se může použít pájecí slitina o hmotnostním složení 3,0 % až 4,0 % Ag, 0,5 % až 1,0 % Cu a zbytek Sn. Místo Sn99,3Cu0,7 se může použít pájecí slitina o hmotnostním složení 0,45 % až 0,9 % Cu a zbytek Sn.

Strana 8

7.2 Tavidlo

Použité tavidlo musí být neaktivované tavidlo na bázi kalafuny, nebo tavidlo na bázi kalafuny, aktivované:

- a) neaktivované tavidlo na bázi kalafuny o hmotnostním složení 25 % kalafuny v 75 % propan-2-olu (izopropylalkoholu) nebo ethylalkoholu (podle Přílohy C z IEC 60068-2-20).
- b) aktivované tavidlo na bázi kalafuny: aktivované tavidlo, které je navíc s přidavkem diethylamoniumchloridu (analytické čistoty) až do množství 0,2 % nebo 0,5 % chloridu (vyjádřeno jako volný chlor, v závislosti na obsahu kalafuny).

Informace o použitém typu tavidla musí být uvedena v příslušné specifikaci.

8 Postup

8.1 Zkušební teplota

8.1.1 Pájecí slitina obsahující olovo

Teplota pájky před zkouškou a během zkoušky musí být $235\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

8.1.2 Bezolovnatá pájecí slitina

Pokud není v příslušné specifikaci uvedeno jinak, musí být teplota pájky před zkouškou a během zkoušky $245\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pro slitinu Sn96,5Ag3,0Cu0,5 a $250\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pro slitinu Sn99,3Cu0,7.

8.2 Přidávání tavidla

Po upevnění vzorku do vhodného držáku se stanovená část vzorku ponoří do tavidla při pokojové teplotě. Přebytek tavidla se ihned odstraní tak, že se vzorek ponechá ve svislé poloze na čistém filtračním papíru po dobu 1 s až 5 s.

8.3 Sušení tavidla

Teplota pájky před zkouškou musí odpovídat 8.1. Vzorek se pak svisle zavěsí tak, aby jeho spodní okraj byl po dobu $30\text{ s} \pm 15\text{ s}$ ponechán $20\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ nad lázní, aby se před začátkem zkoušky

odpařila větší část rozpouštědla. Během doby vysoušení musí být závěs a zapisovač nastaveny do nulové polohy a bezprostředně před začátkem zkoušky musí být povrch lázně setřen listem stěrky z materiálu vhodného pro odstranění oxidů.

8.4 Zkouška

Vzorek se poté ponoří, rychlostí $5 \text{ mm/s} \pm 1 \text{ mm/s}$ až $20 \text{ mm/s} \pm 1 \text{ mm/s}$, do určené hloubky do roztavené pájky a v této poloze je ponechán po stanovenou dobu a poté je vytažen. Příslušná část záznamu průběhu závislosti síly na čase se získá, když se vzorek udržuje v poloze ponořeno bez pohybu.

POZNÁMKA Vzorek by měl být ponořen do požadované hloubky během 0,2 s.

Záznam se musí spustit bezprostředně před ponořením do roztavené pájky a pokračovat po celou dobu zkoušky.

Tabulka 1 - Časová posloupnost zkoušky

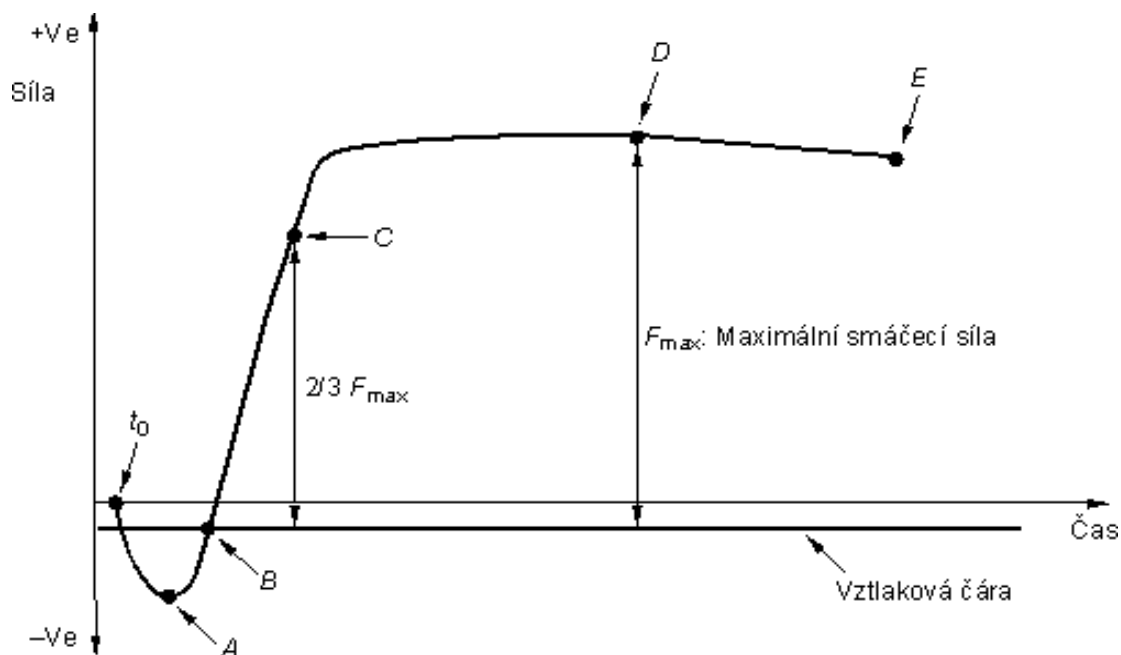
Postup	Průběžný čas s	Trvání operace s
1) Ponoření do tavidla	0	»5
2) Odkapání tavidla	»10	1 až 5
3) Zavěšení vzorku do zařízení	»15	-
4) Předehřev	»20	30 ± 15
5) Odstranění oxidů z povrchu pájky	»60	
6) Počátek zkoušky	»65	1 až 5
7) Ponoření do pájky	70 max.	5
POZNÁMKA Průběžný čas je doba od ponoření do tavidla. Trvání operace je doba provádění operace.		

9 Prezentace výsledků

9.1 Průběh záznamu zapisovače

Křivka může mít dva průběhy, které se odlišují pouze polaritou zaznamenané síly.

Na obrázku 2 jsou vzestupné síly (nesmáčení) zobrazeny jako záporné a sestupné síly (smáčení) jsou kladné. Obvykle síla v bodě *E* rovná síle v bodě *D* signalizuje stabilní podmínky smáčení. Pokud je síla v bodě *E* menší než síla v bodě *D*, pak to představuje nějakou nestabilitu ve smáčení (viz B.6.1.3).



Obrázek 2 - Podmínky smáčení

9.2 Důležité body

9.2.1 Čas t_0 je doba, kdy se vzorek poprvé dostane do kontaktu s pájkou a na křivce nastane posun od nulové čáry.

9.2.2 V bodě A začíná meniskus pájky stoupat po vývodu vzorku. To je obvykle charakterizováno významným vzrůstem smáčecí síly.

9.2.3 V bodě B je kontaktní úhel 90° . Naměřená síla je síla způsobená vztlakem součástky.

9.2.4 V bodě C dosáhne smáčecí síla dvou třetin maximální hodnoty výsledné smáčecí síly. V bodě C musí smáčecí síla překročit stanovenou hodnotu během stanovené doby.

9.2.5 Bod D představuje maximální hodnotu výsledné smáčecí síly, které je dosaženo během stanovené doby ponoru.

9.2.6 Bod E je bod na konci stanovené doby ponoru. Body D a E mohou na stejném vzorku dosahovat stejné hodnoty síly (viz B.6.1.3).

9.2.7 Pro stacionární režim se neprovádí interpretace průběhu, který vzniká během vytahování vzorku.

9.3 Referenční smáčecí síla

Pro získání praktického referenčního vzorku, se kterým lze srovnávat experimentální výsledky každé zkoušené součástky, se musí provést následující postup.

vahách za stejných podmínek, které se používají pro zkoušku smáčení. Postup pokrytí pájkou se musí opakovat na stejném vzorku tak dlouho, až se maximální síla dále nezvyšuje. Referenční smáčecí síla je tato maximální síla.

Pro prozkoumání, zda je určitý materiál vhodný pro pájení, může být referenční smáčecí síla srovnávána s teoretickou smáčecí silou, která se získá výpočtem za předpokladu vhodné konstanty povrchového napětí a hustoty pájecí slitiny, společně se vznikem „dokonalého“ smáčení.

Teoretická smáčecí síla se vypočte ze vzorce:

$$F = -grv + gP$$

kde

g je gravitační zrychlení

r hustota pájky

g povrchová konstanta pájky; a

F se získá v mN, pokud

v objem ponořené části vzorku je uveden v mm³

P obvod ponořené části vzorku je uveden v mm.

POZNÁMKA Vzorec vyhovuje, pokud je průřez vzorku v blízkosti menisku konstantní podél vzorku. Konstanty jsou použitelné pouze za podmínek popsanych ve zkoušce. Závisí na slitině, teplotě a tavidle (B.6.2).

9.4 Požadavky zkoušky

Požadavky na smáčitelnost musí být vyjádřeny jedním nebo několika z dále uvedených parametrů:

- pro počátek smáčení:
maximální hodnota pro časový interval (t_0 až bod B)
- pro průběh smáčení:
maximální hodnota pro časový interval (t_0 až bod C)
- pro stabilitu smáčení:
minimální hodnota zlomku: (síla v bodě E)/(síla v bodě D).

10 Informace uváděné v příslušných specifikacích

Pokud je předepsána zkouška pájitelnosti metodou smáčecích vah, musí být uvedeny následující podrobnosti:

	článek
a) zda se požaduje odmaštění	6.1
b) metoda stárnutí, pokud je požadována	6.2

c) složení pájecí slitiny, která se použije	7.1
d) typ tavidla, které se použije	7.2
e) zkušební teplota	8.1
f) zkoušená část vzorku	8.2
g) hloubka ponoření	8.4
h) doba ponoření	8.4
i) rychlost ponoření	8.4
j) parametry, které se odvodí z naměřeného průběhu	9.4
k) přípustné hodnoty pro tyto parametry	9.4

Příloha A (normativní)

Specifikace zařízení

Pro účely specifikace se celá aparatura, včetně zapisovače, považuje za jediné zařízení, které má následující charakteristiky.

A.1 Doba odezvy zapisovače musí být taková, aby se po sejmutí maximální zátěže zapisovací zařízení vrátilo do nulové polohy do 0,3 s, s překmitem nepřevyšujícím 1 % odpovídající maximální hodnoty.

A.2 Systém přístroje by měl mít možnost nastavení několika rozsahů citlivosti. Při nejcitlivějším rozsahu musí být maximální odchylka od středu dosažitelná zavěšením závaží do držáku vzorku; hmotnost závaží nepřevyšuje 200 mg,.

A.3 Rychlost zapisovače musí být alespoň 10 mm/s.

A.4 Elektrický a mechanický šum zaznamenaný na průběhu nesmí překročit hodnotu odpovídající 0,04 mN.

A.5 Výchylka zapisovače musí být přímo úměrná síle, naměřené na celé stupnici s přesností lepší než 95 %.

A.6 Tuhost systému pružin mechanických vah musí být taková, aby zatížení 10 mN způsobilo svislý posun závěsu vzorku nepřevyšující 0,1 mm.

A.7 Rozměry pájecí lázně musí být takové, aby žádná část vzorku nebyla blíže než 15 mm od stěny nádoby a hloubka nádoby byla alespoň 15 mm.

A.8 Teplota lázně se musí udržovat na hodnotě, uvedené v 8.1.

A.9 Hloubka ponoru nejnižšího bodu vzorku musí být nastavitelná na libovolnou hodnotu mezi 2 mm a 5 mm, s maximální chybou $\pm 0,2$ mm.

A.10 Pro stacionární režim musí být rychlost ponoření v rozmezí 5 mm/s $\pm$ 1 mm/s až 20 mm/s $\pm$ 1 mm/s.

A.11 Doba prodlevy při maximální hloubce ponoření musí být nastavitelná v intervalu 0 s až 10 s.

Strana 12

Příloha B (informativní)

Návod pro použití smáčecích vah pro zkoušení pájitelnosti

B.1 Definice míry „smáčitelnosti“

Metoda zkoušení na smáčecích vahách umožňuje měření svislých sil, působících na vzorek, ponořený do roztavené pájecí lázně, jako funkci času. Smáčitelnost vzorku se odvozuje z těchto zkoumání jako čas, za který se dosáhne uvedeného stupně smáčení nebo jako stupeň smáčení, kterého se dosáhne v daném čase.

Specifikace pro smáčitelnost může požadovat, aby některé body křivky závislosti síly na čase dosahovaly přesných hodnot. Tento návod doporučuje body a hodnoty, které mohou být použity.

Zkušební zařízení musí odpovídat určitým požadavkům, aby bylo dosaženo reprodukovatelných a kvantitativních výsledků. Jsou zde rovněž vysvětleny požadavky a metody ověřování, které jsou vyhovující.

B.2 Tvar vzorku

Vzorek může mít jakýkoliv tvar, avšak pro usnadnění interpretace křivky a výpočtu sil se pro ponořenou část vzorku upřednostňuje, aby měla stejný průřez. Pro snížení chyb ve výpočtech by měl být vzorek ponořen tak, aby byl úhel odklonu zkoušeného povrchu od svislé osy $\pm 15^\circ$, pokud musí být vzorek oříznut, musí být uříznut kolmo ke svislé ose a bez otřepů.

Zkouška se může provádět i na takových vzorcích, jako jsou čipové kondenzátory nebo vzorky desek s plošnými spoji, které mají velké plochy nesmáčené pájkou. Avšak takové plochy mohou způsobovat zkreslení křivek závislosti síly na čase. Proto je tato norma určena pro použití zkušební metody na takové vývody součástek, které jsou smáčeny pájkou podél celého obvodu průřezu.

B.3 Příprava vzorku

Je důležité, aby pro nanášení tavidla a sušení vzorku byl použit standardní postup, aby nebyla křivka zkreslena takovými vlivy, jakými jsou odpařování rozpouštědla, nebo odkapávání tavidla v průběhu zkoušky.

B.4 Charakteristiky zkušebního zařízení

B.4.1 Zapisovací zařízení

B.4.1.1 Nastavení nuly

Během zkušebního cyklu mění síla, která působí na vzorek, směr v okamžiku, kdy se nesmáčení mění na smáčení. V některých případech může vztlaková síla způsobit značný svislý posun záznamu průběhu smáčení. Proto je nutné používat buď zapisovač s nulou uprostřed, aby se zaznamenala celá křivka při nejvyšší možné citlivosti nebo se zapisovač nastaví tak, aby se na grafu zaznamenala celá křivka.

B.4.1.2 Doba odezvy (viz kapitolu A.1)

Doba odezvy musí být dostatečně krátká, aby se zajistilo, že zapisovací zařízení přesně reprodukuje rychlé změny síly, které nastanou zejména na začátku smáčení. Ačkoliv teoreticky vzato by měla být doba odezvy nekonečně malá, v praxi se ukázala jako dostatečná maximální doba odezvy 0,3 s. Zapisovací měřicí přístroj může být tedy pro tento účel použit jako zapisovací zařízení.

Pro zkoušku doby odezvy zařízení a stability nulové polohy se použije dále uvedený postup. Vyžaduje se použití závaží o známé hmotnosti (která by měla být dostatečná pro to, aby se zapisovací pero mohlo vychýlit o celou stupnici z nulové polohy) a držáku vzorku vhodného tvaru pro jeho zavěšení.

- Držák vzorku se umístí a zapisovač se nastaví na nulu.
- Posun papíru se spustí s maximální rychlostí.
- Na držák vzorku se zavěsí závaží.
- Za 2 s až 3 s se závaží odstraní a zapisovač se nechá stále v chodu.
- Za další 2 s až 3 s se závaží znovu zavěsí na držák.
- Postup se opakuje pětkrát až šestkrát a vypne se posun papíru.

Z takto získaného průběhu se určuje citlivost přístroje pro zvolená nastavení, čas nezbytný pro odezvu pera zapisovače a shodnost jeho návratu do nulové polohy.

Strana 13

B.4.1.3 Nastavení citlivosti (viz kapitolu A.2)

Zkoušení vzorků různých velikostí umožňuje rozsah nastavení citlivosti. Takový rozsah se obvykle získá pomocí zapisovače s možností nastavit zesílení. Pokud tato zesílení odpovídají plné výchylce pro síly v rozmezí 20 mN a 1 mN (odpovídá přidanému závaží 2 g a 100 mg), mohou být zkoušeny vzorky o obvodu mezi 20 mm a 1 mm.

B.4.1.4 Rychlost zapisovače (viz kapitolu A.3)

Pro dostatečné odlišení důležitých bodů na průběhu závislosti síly na čase je nezbytná minimální rychlost 10 mm/s.

B.4.2 Vyvažovací systém

B.4.2.1 Tuhost pružiny (viz kapitolu A.6)

Vyvažovací systém měří posunutí (obvyklé) souboru pružin, které je vyvoláno silou působící na vzorek. Takové posunutí způsobuje změnu hloubky ponoření vzorku do pájecí lázně a následně změnu

vztlkové síly. Proto je nezbytné, aby byla soustava pružin dostatečně tuhá, aby odchýlení a následná změna vztlaku v průběhu zkoušky byla zanedbatelná v porovnání s ostatními měřenými silami.

B.4.2.2 Hladina šumu (viz kapitolu A.4)

Hladina elektrického a mechanického šumu ve vyvažovacím a zesilovacím systému nesmí překročit 10 % hodnoty signálu v nejcitlivějším rozsahu.

B.4.3 Pájecí lázeň (viz kapitolu A.7)

Pájecí lázeň musí mít dostatečnou tepelnou kapacitu, aby mohla být zkušební teplota v průběhu zkoušky udržována s požadovanou přesností. Vzorek musí být dostatečně vzdálen od stěn nádoby lázně, aby síly, které na něj působí, nebyly při okraji ovlivněny zakřivením povrchu pájky. Teplota lázně je stanovena v 8.1 a je zvolena tak, aby se zlepšila rozlišitelnost dané zkoušky.

Některé povlaky se v pájecí slitině během zkoušky rozpouštějí jako nečistoty nebo mění složení pájecí slitiny. Nečistoty v pájce nebo změna složení mohou změnit vlastnosti pájitelnosti slitiny a ovlivnit průběh síly. Proto se důrazně doporučuje ověřit složení pájecí slitiny v pájkové lázni, aby pájka splňovala příslušné limity.

B.4.4 Jednotka pro zvedání lázně a její řízení

B.4.4.1 Hloubka ponoření (viz kapitolu A.9)

Hloubka, do které je vzorek ponořen do roztavené pájky (která musí být specifikována), musí splňovat dále uvedené podmínky.

a) Při procesu smáčení se zvýšený meniskus pájky pohybuje ve sledované oblasti. Může být nezbytné zkrátit konec vzorku, aby se toho dosáhlo nebo udržovat vzdálenost ode dna pájecí lázně.

b) Pohyb by měl být přednostně podél délky se stejným průřezem.

c) Hloubka ponoření musí být reprodukovatelná s přesností 0,2 mm, aby se zajistilo, že korekce vztlaku (která je obecně malá) byla v nejhorším případě $\pm 10 \%$.

POZNÁMKA Čím je ponor hlubší, tím více vychyluje vztlak hladinu nulové síly ze střední nulové polohy až do té míry, že i při dokonalém smáčení může výsledný signál zůstat nad původním rovnovážným bodem.

Čím je ponor hlubší, tím větší je plocha, na které dochází k přenosu tepla z pájky do vzorku, a proto je proces smáčení méně zpomalen vlivem přenosu tepla.

B.4.4.2 Rychlost ponoření (viz kapitolu A.10)

Pro standardní režim bylo zjištěno, že rychlost mezi 16 mm/s až 25 mm/s je dostatečným kompromisem mezi vysokou rychlostí, při které se tvoří v pájecí lázni vlny (které ovlivňují měření síly) a nízkou rychlostí, kdy je pájecí lázeň ještě v pohybu během důležité počáteční periody vzestupu menisku.

B.4.4.3 Doba ponoření (viz kapitolu A.11)

Vzorky, u nichž trvá pájecí proces déle než 10 s, budou všeobecně nepřijatelné. Avšak doba prodlevy v lázni menší než 10 s nemusí být dostatečná pro získání dostatečných informací o špatně pájitelných vzorcích nebo o vzorcích s velkou tepelnou kapacitou. Doba ponoření 5 s je obvykle dostatečná pro malé vzorky, jakými jsou drátové vývody.

Porovnání mezi velikostí síly zaznamenané na počátku zkušebního cyklu a na konci zkoušky poskytuje informace o stabilitě rozhraní mezi pájkou a vzorkem. Viz též B.6.1.3.

B.5 Některé typické průběhy závislosti síly na čase

V těchto příkladech se část křivky, která představuje síly působící na vzorek směrem vzhůru, tj. stav nesmáčení, zobrazuje jako záporná. Křivka, která představuje síly působící směrem dolů, tj. stav smáčení, se zobrazuje jako kladná.

Přerušovaná čára představuje podmínky na počátku zkušebního cyklu, kdy je vynulována hmotnost vzorku. Plná vodorovná čára ukazuje posunutí vztlakem, když je smáčecí síla nulová.

Vztlaková síla působící na vzorek může být vypočtena jako součin objemu ponořené části vzorku a hustoty roztavené pájky, která je tímto objemem vytlačena. Při stanovené teplotě 235 °C by se pro roztavenou pájku obsahující 60 % cínu a 40 % olova měla pro hustotu použít zaokrouhlená hodnota 8 g/cm³. Pro pájecí slitiny SnAgCu a SnCu by se měla použít zaokrouhlená hodnota hustoty roztavené pájecí slitiny 7,1 g/cm³.

B.6 Parametry určené z průběhu závislosti smáčecí síly na čase

B.6.1 Volba kritéria zkoušky

Jednou z předností této zkušební metody je, že je prozkoumáván celý proces smáčení. Proto při rozhodování o tom, zda byly splněny zkušební požadavky, je vhodné použít více než jeden parametr, uvedený v článku 9.2.

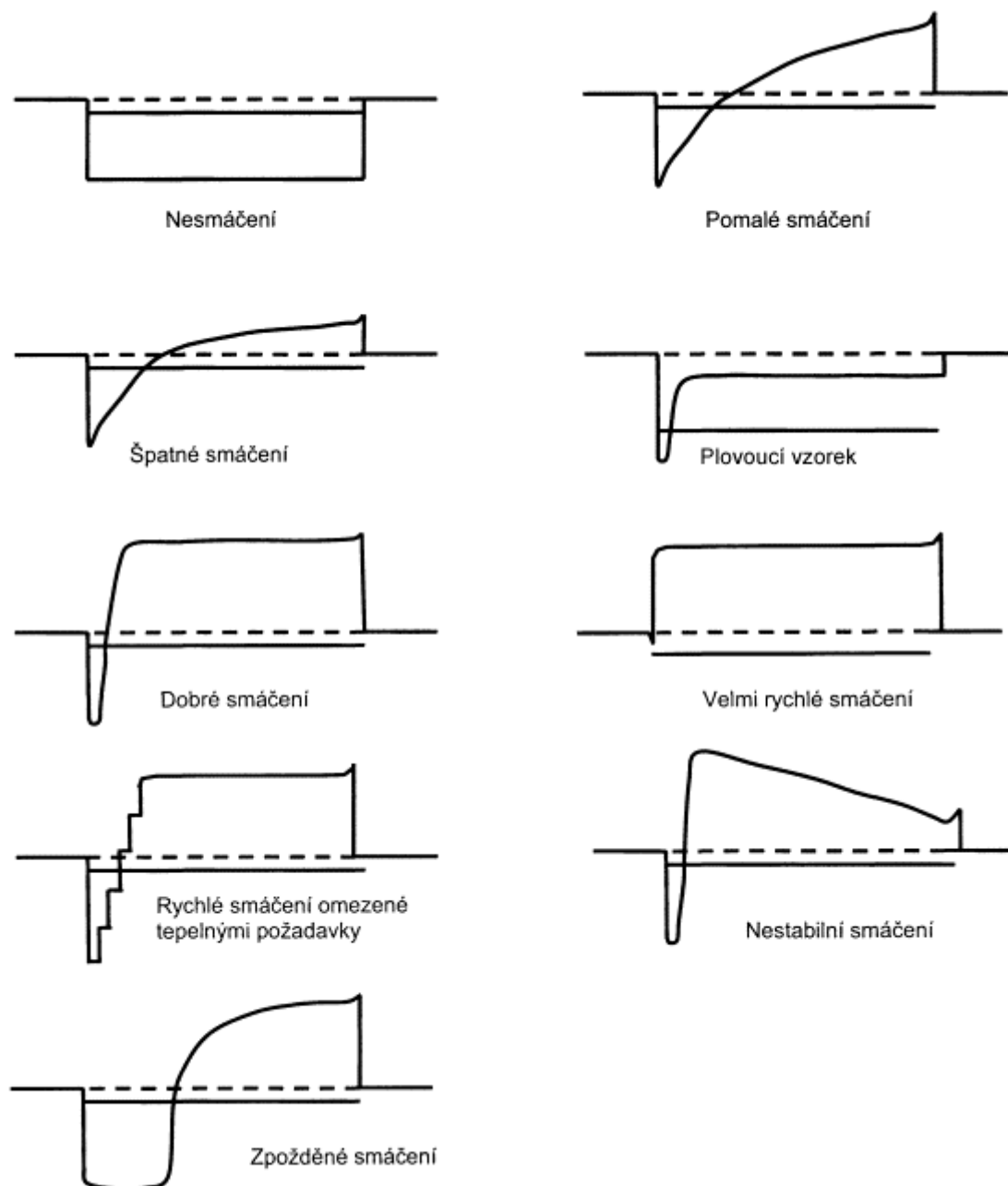
B.6.1.1 Doba náběhu smáčení

V bodě B (viz obrázek 2) se proces smáčení posunul ze stavu nesmáčení do bodu, kdy se meniskus pájky začíná zvedat nad hladinu pájecí lázně. Časový interval mezi B a t_0 je definován jako náběh smáčení. Doporučuje se, aby pro součástky, které mají být hromadně pájeny, byla požadována tato doba mezi 1 s a 2,5 s, v závislosti na druhu tavidla a tepelné charakteristice vzorku.

B.6.1.2 Proces smáčení

Maximální smáčecí síla je maximální hodnota naměřená během zkoušky. Maximální hodnota síly, kterou lze v uvedeném systému dosáhnout, je referenční smáčecí síla.

Naměřená síla v uvedeném čase nebo čas pro dosažení dané síly by měly splňovat stanovený požadavek.



Obrázek B.1 - Typické průběhy závislosti síly na čase

B.6.1.3 Stabilita smáčení

Poté, co bylo dosaženo maximální hodnoty síly D , může meniskus zůstat ustálený a hodnota síly nevykazuje změnu. Avšak tato stabilita může být porušena reakcí mezi vzorkem a pájkou, při které se povrch vzorku rozpouští v pájce nebo se vytvoří vrstva reakčního produktu na rozhraní. Dále se mohou zbytky tavidla odpařovat, rozkládat nebo migrovat po povrchu pájecí lázně. Tyto jevy mohou vést ke snížení měřené síly, takže její hodnota v bodě E konce zkušební periody bude nižší než hodnota zaznamenaná v bodě D . Taková nestabilita není žádoucí.

Pro trvání zkoušky od 5 s do 10 s se proto doporučuje, aby poměr (síla v bodě E)/(síla v bodě D) byl větší než 0,8.

B.6.2 Referenční smáčecí síla

Postup popsany v 9.3 pro stanovení referenční smáčecí síly využívá úpravy, které zajišťují příznivé

podmínky pro smáčení zkoušeného povrchu.

Strana 16

Při používání takových naměřených referenčních hodnot jsou výsledky zkoušek vzorků s neznámými podmínkami na povrchu srovnávány s nejlepšími hodnotami smáčení, které je materiál schopen poskytnout při dané geometrii a za podmínek, uvedených ve zkoušce.

Pokud se tento postup používá pro materiály, které jsou obtížně smáčitelné pájkou, představuje naměřená referenční síla příliš nízký stupeň smáčení. V takových případech vzorky jistě nesplňují první požadavek: t_0 až B .

Aby se dosáhlo standardního smáčení, které je nezávislé na vzorku, může být zjištěná referenční síla srovnávaná s teoretickou smáčecí silou, vypočtenou ze vzorce:

$$F_{(mN)} = -grv + gP$$

kde

P je obvod ponořené části vzorku (v milimetrech); a

v objem ponořené části vzorku (v milimetrech krychlových).

Uvedený vztah je založen na následujících předpokladech:

- a) teoretická smáčecí síla F působí v rovině povrchu vzorku (tj. nulový kontaktní úhel);
- b) konstanta povrchového napětí g vhodná pro stanovené tavidlo a pájku při zkušební teplotě je pro pájecí slitiny SnPb 0,4 mN/mm a pro pájecí slitiny SnAgCu a SnCu 0,47 mN/mm;
- c) součin gr (kde g je gravitační zrychlení a r je hustota pájky při zkušební teplotě) může být pro účely tohoto výpočtu zaokrouhlen na 0,08 N/cm³ (pájecí slitiny SnPb) nebo na 0,07 N/cm³ (pájecí slitiny SnAgCu a SnCu).

Strana 17

Bibliografie

IEC 60068-2-44:1995 *Environmental testing - Part 2: Tests - Guidance on test T: Soldering*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60068-2-44:1995 (bez modifikací).

IEC 60068-2-58:2004 *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60068-2-58:2004 (bez modifikací).

IEC 60068-2-69:1995 *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mount technology by the wetting balance method*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60068-2-69:1996 (bez modifikací).

IEC 61190-1-1:2002 *Attachment materials for electronic assembly - Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnections in electronics assembly*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61190-1-1:2002 (bez modifikací).

IEC 61190-1-3:2002 *Attachment materials for electronic assembly - Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61190-1-3:2002 (bez modifikací).

Strana 18

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla mezinárodní publikace upravena společnou modifikací, vyznačenou pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

Publikace	Rok	Název	EN/HD	Rok
IEC 60068-1	1988	Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod	EN 60068-1 1)	1994
IEC 60068-- -20	1979	Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška T: Pájení	HD 323.2.20 S3 2)	1988
IEC 61190-1-3 - 3)		Připojovací materiály pro elektronickou montáž - Část 1-3: Požadavky na pájecí slitiny pro elektroniku a na tavidlové a bezavidlové tuhé pájky pro pájení v elektronice	EN 61190-1-3	2002 4)

1) EN 60068-1 obsahuje opravu k IEC 60068-1 z října 1988 a změnu A1:1992 k IEC 60068-1.

2) HD 323.2.20 S3 obsahuje A2:1987 k IEC 60068-2-20.

3) Nedatovaný odkaz.

4) Vydání platné v době vydání této normy.