


1998

	Laboratorní rezistory - Část 2: Laboratorní rezistory na střídavý proud	ČSN EN 60477-2 35 6404
---	---	----------------------------------

idt IEC 60477-2:1979

Laboratory resistors -
Part 2: Laboratory a.c. resistors

Résistances de laboratoire -
Partie 2: Résistances de laboratoire à courant alternatif

Meßwiderstände -
Teil 2: Wechselstrom-Meßwiderstände

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60477-2:1997. Evropská norma EN 60477-2:1997 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60477-2:1997. The European Standard EN 60477-2:1997 has the status of a Czech Standard.

© Český normalizační institut,
1998

53611

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

Citované normy

IEC 60477:1974 zavedena v ČSN IEC 477 Míry elektrického odporu stejnosměrného proudu (35 6404)

POZNÁMKA - U ČSN IEC 477 byl změněn název na „Laboratorní rezistory na stejnosměrný proud“.

Obdobné mezinárodní normy

IEC 60477-2:1979 Laboratory resistors. Part 2: Laboratory a.c. resistors (Laboratorní rezistory. Část 2: Laboratorní rezistory na střídavý proud)

Informativní údaje z IEC 60477-2:1979

Tato mezinárodní norma byla připravena technickou komisí IEC 13: Elektrické měřicí přístroje. Text normy byl schválen v červenci 1978.

Související ČSN

ČSN IEC 50 (301, 302, 303) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 301: Všeobecné termíny elektrického měření. Kapitola 302: Elektrické měřicí přístroje. Kapitola 303: Elektronické měřicí přístroje (idt IEC 50 (301, 302, 303):1983) (33 0500)

ČSN IEC 359 Vyjadřování vlastností elektrických a elektronických měřicích zařízení (idt IEC 359:1987+A1:1991) (35 6504)

ČSN EN 61187 Elektrická a elektronická měřicí zařízení. Průvodní dokumentace (idt EN 61187:1993, mod IEC 1187:1993) (35 6506)

Vypracování normy

Zpracovatel: ŠTĚPÁNEK BRNO, IČO 47393149, Miloslav Štěpánek

Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrické měřicí přístroje

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jaromír Petřík

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 60477-2
EUROPEAN STANDARD	Říjen 1997
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	

ICS 17.220.20

Nahrazuje HD 249.2 S1:1981

Deskriptory: laboratory alternating-current resistors, requirements, definitions

Laboratorní rezistory
Část 2: Laboratorní rezistory na střídavý proud
(IEC 60477-2:1979)

Laboratory resistors
Part 2: Laboratory a.c. resistors
(IEC 60477-2:1979)

Résistances de laboratoire
Partie 2: Résistances de laboratoire à courant
alternatif
(CEI 60477-2:1979)

Meßwiderstände
Teil 2: Wechselstrom- Meßwiderstände
(IEC 60477-2:1979)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1997-10-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoli modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze vyžádat v Ústředním sekretariátu CENELEC 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 CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropská komise 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 Brussels

Strana 4

Předmluva

Text mezinárodní normy IEC 477-2:1979, vypracovaný v technické komisi IEC 85: Měřicí zařízení pro měření elektromagnetických veličin, byl schválen CENELEC jako HD 249.2 S1 dne 1981-02-19.

Tento harmonizační dokument byl předložen k formálnímu hlasování o jeho převodu do evropských norem a byl schválen CENELEC jako EN 60477-2 dne 1997-10-01.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum vydání EN na národní úrovni vydáním
identické národní normy nebo vydáním oznámení
o schválení EN k přímému použití jako normy národní

(dop) 1998-09-01

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 477-2:1979 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv
modifikací.

Strana 5

Obsah

Strana

1 Rozsah platnosti

..... 6

2 Definice

..... 6

3 Charakteristika laboratorních rezistorů na střídavý proud..... 7

4 Všeobecné požadavky

..... 7

5 Dovolené změny

..... 9

6 Další elektrické a mechanické požadavky..... 9

7 Označování a značky.....

..... 9

Příloha A Příklady označování

..... 11

Příloha B Všeobecné úvahy o laboratorních rezistorech na střídavý

proud..... 13

Příloha C Náhradní obvody rezistorů na střídavý

proud..... 14

Příloha ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi..... 16

Strana 6

1 Rozsah platnosti

1.1 Tato norma se vztahuje na rezistory určené k používání jako laboratorní rezistory na střídavý proud ve kmitočtovém rozsahu od stejnosměrného proudu do stanoveného kmitočtu, který není vyšší než 100 kHz. Takové rezistory jsou v dalším nazývány „rezistory na střídavý proud“.

1.2 Kromě splňování požadavků IEC 477, musí rezistory na střídavý proud splňovat požadavky této normy a musí být zkonstruovány tak, aby změny odporu a fázového posunu byly ve stanoveném kmitočtovém rozsahu malé.

1.3 Vzhledem k nejistotám vlastností při střídavých proudech, které mohou vzniknout z vlastní indukčnosti, rozptylové kapacity, vířivých proudů a ztrátového činitele, klasifikují se rezistory na střídavý proud, na něž se tato norma vztahuje, podle jejich konstrukce následovně:

1.3.1 Podle počtu připojovacích svorek do jednoho z typů:

- a) Rezistory na střídavý proud s dvojitou svorkou každého připojovacího místa.
- b) Rezistory na střídavý proud s jednou svorkou každého připojovacího místa.

1.3.2 Podle způsobu ochrany proti vnějším elektrickým polím do jednoho z typů:

- a) Rezistory na střídavý proud bez elektrického stínění*).
- b) Rezistory na střídavý proud s elektrickým stíněním, spojeným s jedním přípojným místem.
- c) Rezistory na střídavý proud s elektrickým stíněním, které není spojeno se žádným přípojným místem rezistoru na střídavý proud, ale je vyvedena na samostatnou svorku, označovanou někdy jako „svorka uzemnění“.

1.4 Pro účely této normy se předpokládá, že střídavé napětí a proudy mají v podstatě sinusový tvar vlny.

POZNÁMKA - Všeobecné informace o rezistorech na střídavý proud jsou v přílohách B a C.

2 Definice

Pro účely této normy platí následující definice:

2.1 představitelé vlastností rezistoru na střídavý proud

[representation of the a.c. properties of resistor]: střídavé charakteristiky rezistoru jsou dány:

2.1.1 buď ekvivalentním střídavým odporem R_s v serii s ekvivalentní indukčností L_s nebo

2.1.2 ekvivalentním střídavým odporem R_p paralelně s ekvivalentní kapacitou C_p

2.2 ekvivalentní střídavý odpor [equivalent a.c. resistance]: hodnota odporu (R_s nebo R_p), která je střídavou odporovou složkou rezistoru (viz článek 2.1)

2.3 časová konstanta [time constant]: časová konstanta - označená t - je definována buď jako:

2.3.1 L_s / R_s nebo

*) Vlastnosti nestíněného rezistoru na střídavý proud závisí na rozptylových kapacitách, projevujících se ve skutečnosti jako odpor. Podmínky zkoušky mohou tedy významně ovlivnit vlastnosti při střídavém proudu. Proto článek 4.5.6 stanovuje podmínky zkoušky podle elektrostatického stínění.

Strana 7

2.3.2 R_p , C_p , podle toho co dává kladnou hodnotu (viz příloha C)

POZNÁMKY

1 Jednotkou časové konstanty je sekunda, přičemž L_s je vyjádřena v henry, R_p a R_s ohmech a C_p ve faradech.

2 Při určování časové konstanty může být použita místo ekvivalentního odporu při střídavém proudu hodnota odporu při stejnosměrném proudu.

3 Fázový posun proudu, protékajícího rezistorem je ve vztahu k napětí na něm při časové konstantě L_s / R_s zpožděný, při časové konstantě R_p , C_p je předbíhající, pokud L_s a C_p mají kladné hodnoty.

4 V případech, kdy zjednodušení náhradního schéma vede ke zdánlivě záporné časové konstantě (viz kapitola C.2 přílohy C) časová konstanta se nepoužívá a místo toho se uvádí jalová složka.

2.4 index časové konstanty [time constant index]: číslice označující horní mez časové konstanty skupiny rezistorů, přičemž mohou být všechny označeny stejnou číslicí, pokud vyhovují všem požadavkům této normy na časové konstanty; vyjadřuje se v sekundách za použití příslušné předpony SI (např. mikro)

2.5 změna vlivem kmitočtu [variation due of frequency]: rozdíl mezi ekvivalentním odporem při střídavém proudu na stanoveném kmitočtu a odporem při stejnosměrném proudu; vyjadřuje se v procentech (%) nebo miliontinách (ppm) odporu při stejnosměrném proudu

2.6 horní mez jmenovitého rozsahu použití pro kmitočty [upper limit of the nominal range of use for frequency]: specifikovaný kmitočty do něž vlivem změny kmitočtu nedojde k překročení dovolené základní chyby odporu při stejnosměrném proudu, odpovídající značce třídy odporu (viz IEC 477)

2.7 index kmitočtu [frequency index]: číslice označující horní mez jmenovitého rozsahu kmitočtu, vyjádřený v kilohertzích (viz tabulka I)

3 Charakteristika laboratorních rezistorů na střídavý proud

Rezistory na střídavý proud, vyhovující této normě, jsou charakterizovány:

3.1 třídami jejich přesnosti při stejnosměrném proudu, jak je stanoveno v IEC 477;

3.2 údaji časové konstanty, jak je stanoveno v 4.1.2 a

3.3 údaji kmitočtu, jak je stanoveno v 5.2.

4 Všeobecné požadavky

4.1 *Odpor při stejnosměrném proudu, odpor při střídavém proudu a časová konstanta*

4.1.1 Stejnosměrné charakteristiky rezistoru na střídavý proud musí odpovídat IEC 477.

POZNÁMKA - Rezistory na střídavý proud se obvykle považují za ekvivalentní seriový odpor R_S pro hodnoty do 100 W a za ekvivalentní paralelní odpor R_P pro hodnoty nad 100 W.

4.1.2 Časová konstanta měřená na připojovacích místech nesmí překročit příslušnou hodnotu indexu časové konstanty, zvolené z řady:

1 ns, 2 ns, 5 ns, 10 ns.....100 ms.

POZNÁMKA - Hodnota časové konstanty daného rezistoru závisí do jisté míry na měřícím kmitočtu. Protože je zde účelem klasifikování rezistoru a nikoliv stanovení přesné hodnoty časové konstanty, postačí většinou změření při 1 kHz (nebo nižším kmitočtu).

4.2 *Vícehodnotové rezistory na střídavý proud*

4.2.1 Vícehodnotové rezistory na střídavý proud - s výjimkou vícenásobných rezistorových dekád - mohou mít různý index časové konstanty pro každou nastavitelnou hodnotu.

Strana 8

4.2.2 U vícehodnotových rezistorových dekád, kde je nejnižší nastavitelná hodnota, jmenovitě nula, musí výrobce udávat hodnotu vlastní indukčnosti za této podmínky.

4.3 *Vícenásobná rezistorová dekáda*

Každá samostatně použitelná dekáda z vícenásobné rezistorové dekády musí mít jeden index časové konstanty pro všechny nastavitelné hodnoty. Avšak každá z několika dekád může mít odlišný index časové konstanty.

Index časové konstanty dané dekády musí platit pro jakékoli nastavení dekády, i když je tato dekáda použita ve spojení s jakoukoli dekádou (jakýmkoli dekádami) s nižšími hodnotami.

4.4 *Připojovací vodiče*

4.4.1 U rezistorů s dvojití svorek pro každé připojovací místo musí být přívody proudu a potenciálu zapojeny samostatně, pokud výrobce nestanovuje jinak. Vzájemné indukčnosti mezi přívody proudu a potenciálu a mezi každým z těchto přívodem a rezistorem musí být sníženy na minimum.

4.4.2 U rezistoru s jednou svorkou pro každé připojovací místo musí být přívody uspořádány tak, aby jejich indukčnost byla snížena na minimum.

POZNÁMKA - Toto je zvláště důležité u rezistorů o hodnotách 10 W a nižších.

4.4.3 Přívody připojující rezistor nesmí výrazně měnit ekvivalentní parazitní kapacitní odpor a je-li to nutné, opatřením každého vývodu elektrostatickým stíněním a použitím příslušného měřicího obvodu.

POZNÁMKA - Velikost kapacitního odporu, který vyvolá výraznou změnu, bude záviset na hodnotě odporu a časové konstantě.

4.5 Podmínky při zjišťování stejnosměrných a střídavých charakteristik.

4.5.1 Všechny zkoušky stejnosměrných charakteristik se musí provést podle požadavků IEC 477.

POZNÁMKA - Při nízkých kmitočtech je chyba rezistoru na střídavý proud v podstatě stejná jako je jeho chyba při stejnosměrném proudu. Při vyšších kmitočtech je dovolena přídavná chyba, jak je uvedeno v 5.1.

4.5.2 Všechny zkoušky střídavých charakteristik se musí provést za referenčních podmínek, stanovených v IEC 477.

4.5.3 Časová konstanta rezistorů na střídavý proud se musí zjišťovat při kmitočtu 1 kHz nebo při kmitočtu, odpovídajícímu indexu kmitočtu, je-li tento nižší (viz kapitola 5).

4.5.4 Vlastní indukčnost rezistoru na st. proud (viz 4.2.2) se musí zjišťovat při jeho zapojení pro normální používání při kmitočtu 1 kHz nebo při kmitočtu, odpovídajícímu indexu kmitočtu, je-li tento nižší (viz kapitola 5).

4.5.5 Rezistory na střídavý proud s elektrickým stíněním (viz 1.3.2, body b) a c)) se musí zkoušet se stíněním zapojeným podle údajů výrobce.

4.5.6 Rezistory na střídavý proud bez elektrického stínění (viz 1.3.2, bod a)) se musí zkoušet v uzemněném vodivém krytu podle údajů výrobce. Není-li kryt specifikován, musí se rezistor na střídavý proud zkoušet v uzemněném vodivém krytu, vzdáleném na všech místech od povrchu rezistoru od 10 mm do 20 mm.

4.5.7 Jakékoli další nezbytné podmínky musí udávat výrobce.

4.5.8 Je-li to nezbytné, musí být podrobnosti zkušební metody dohodnuty mezi výrobcem a uživatelem.

Strana 9

5 Dovolené změny

Změny vyvolané ovlivňujícími veličinami ve jmenovitých rozsazích použití, stanovených v IEC 477, nebudou mít žádný výrazný vliv na charakteristiky rezistorů na střídavý proud. Požadavky týkající se změn jiných charakteristik při střídavém proudu než jsou vyvolány kmitočtem, nejsou proto do této normy zahrnuty.

5.1 Nachází-li se rezistory na střídavý proud v referenčních podmínkách, stanovených v IEC 477, změna ekvivalentního střídavého odporu vyvolaná kmitočtem při jakémkoli

kmitočtu v jeho jmenovitém rozsahu použití, nesmí překročit dovolenou základní chybu odporu při stejnosměrném proudu, odpovídající značce třídy rezistoru na stejnosměrný proud.

5.2 Horní mez kmitočtu jmenovitého rozsahu použití musí být vyznačena příslušným indexem kmitočtu, zvoleného z tabulky I.

Tabulka I - Horní mez jmenovitého rozsahu použití pro kmitočty v závislosti na indexu kmitočtu

Index kmitočtu	100	50	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
Horní mez jmenovitého rozsahu použití pro kmitočty	100 kHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz

5.3 Vícehodnotové rezistory na střídavý proud - s výjimkou vícenásobných rezistorových dekád - mohou mít různý index kmitočtu pro každou nastavitelnou hodnotu.

5.4 Vícenásobná rezistorová dekáda střídavého proudu musí mít jeden index kmitočtu pro všechny nastavitelné hodnoty v kterékoli samostatně použitelné dekádě. Avšak každá z několika dekád může mít různý index kmitočtu. Index kmitočtu dané dekády platí, i když je tato dekáda použita ve spojení s jakoukoli dekádou (jakýmkoli dekádami) s nižší hodnotou.

5.5 Podmínky při zjišťování změny vyvolané změnou kmitočtu:

5.5.1 Připojovací vodiče musí být uspořádány podle ustanovení 4.4.

5.5.2 Je-li to nezbytné, musí být podrobnosti zkušební metody dohodnuty mezi výrobcem a uživatelem.

6 Další elektrické a mechanické požadavky

6.1 Rezistory na střídavý proud musí splňovat další elektrické a mechanické požadavky stanovené v IEC 477.

6.2 Je-li použito stínění, musí výrobce stanovit podmínky jeho připojení.

6.3 Výrobce musí podle okolností udávat (viz poznámka k 4.1.1), zda se udávané charakteristiky vztahují k ekvivalentnímu seriovému zapojení (viz 2.1.1) nebo k ekvivalentnímu paralelnímu zapojení (viz 2.2.2).

7 Označování a značky

Příklady označování jsou uvedeny v příloze A.

7.1 Kromě označování, požadovaného v IEC 477 (s výjimkou 7.4), musí mít rezistory na střídavý proud index časové konstanty a index kmitočtu.

7.1.1 Index časové konstanty musí být vyznačen hodnotou z řady hodnot, uvedených v 4.1.2.

7.1.2 Index kmitočtu musí být vyznačen hodnotou z tabulky I, doplněným o výraz „kHz“.

7.2 Vícehodnotové rezistory střídavého proudu, u níž je nejnižší nastavitelná hodnota odporu - jmenovitě nula - musí mít vyznačenu hodnotu vlastní indukčnosti za těchto podmínek (viz 4.2.2).


7.3 Označení, stanovená v 7.1.1 a 7.1.2, musí být uvedena na štítku nebo na krytu za označením třídy přesnosti (při stejnosměrném proudu) podle IEC 477 na stejném řádku nebo na následujících řádcích v uvedeném pořadí. Označení stanovené v 7.2, musí být uvedeno na štítku nebo na krytu a musí následovat za vyznačenou hodnotou zbytkového odporu (jak je stanoveno v IEC 477).

7.4 Místo označení „Laboratorní rezistor na stejnosměrný proud“ (viz 8.2.1 IEC 477) musí být označení „Laboratorní rezistor na střídavý proud“. Toto označení může být uvedeno v jakémkoli jazyku.

Příloha A

Příklady označování

A.1 Příklad označení jednohodnotového rezistoru na střídavý proud

N Laboratorní rezistor na stejnosměrný/ střídavý proud			
1 W	0,002	100 ns	10 kHz
0... 0,1... 1 W			
15... 20... 25 °C			
Číslo: 000 000			

Obrázek 1 - Příklad označení jednohodnotového rezistoru na střídavý proud


Označení znamená, že index časové konstanty je 100 ns, což udává, že časová konstanta měřená při 1 kHz nepřesahuje 100 ns. Hodnota časové konstanty se výrazně nemění ve jmenovitém rozsahu použití kmitočtu.

Index kmitočtu 10 kHz znamená, že změna ekvivalentního odporu při střídavém proudu při jakémkoli kmitočtu od stejnosměrného proudu až do 10 kHz nepřesáhne 0,002 % jmenovité hodnoty.

Význam dalších označení je v IEC 477.

A.2 Příklad označení vícehodnotového pětidekadového rezistoru na střídavý proud

NN Laboratorní rezistor na stejnosměrný/střídavý proud				
10 x	1000	100	10	1
0,1	W			
2000	ppm	100	200	1000
100	ms	100 ns	100 ns	1 ms
				10 ms

0,1	10	10	5	0,2
0,1	kHz			
0... 0,5... 1(2) W pro každý stupeň				
15... 20...25 °C				
$R_o = (5 \pm 0,5) \text{ mW } 12 \text{ mH}$				
Číslo: 000 000				

Obrázek 2 - Příklad označení vícehodnotového pětidekadového rezistoru na střídavý proud

Označení znamená, že vlastní indukčnost při nastavení všech číselníků na nulu je 12 mH.

Čísla uvedená v ns a ms znamenají, že časová konstanta nepřesahuje 100 ms při jakémkoli kmitočtu do 100 Hz na dekádě 0,1 W, 10 ms do 200 Hz na dekádě 1 W, 1 ms do 5 kHz na dekádě 10 ms do 5 kHz na dekádě 10 W a 100 ns do 10 kHz na ostatních dekádách.

Protože se časová konstanta výrazně nemění ve jmenovitém rozsahu použití pro kmitočty, měří se při 1 kHz nebo při kmitočtu odpovídajícímu indexu kmitočtu, pokud je tento nižší (viz poznámka k 4.1.2).

Čísla uvedená před „kHz“ jsou indexy kmitočtu znamenající, že změna ekvivalentního odporu při střídavém proudu u každé dekády při jakémkoli kmitočtu od stejnosměrného proudu do příslušné horní meze jmenovitého rozsahu použití pro kmitočty (vyznačený příslušným indexem kmitočtu) nepřekročí chybu, odpovídající příslušné značce třídy přesnosti rezistoru na stejnosměrný proud.

Strana 12

Čísla uvedená před „ns (ms)“ a „kHz“ pro kteroukoli dekádu znamenají, že uvedených vlastností je dosaženo bez ohledu na to, se kterými dekádami nižší hodnoty bude používána.

Význam dalších označení je v IEC 477.

Strana 13

Příloha B

Všeobecné úvahy o laboratorních rezistorech na střídavý proud

Tato norma na rezistory na střídavý proud byla vypracována jako rozšíření IEC 477, aby se vztahovala na používání jak při střídavém, tak stejnosměrném proudu.

Rezistory na střídavý proud, kromě toho, že pokrývají široký rozsah hodnot, např. od desetin miliohmů do megaohmů, jsou konstruovány pro kmitočty se značně se lišícím rozsahem; některé mohou být používány pouze při kmitočtech 50 Hz nebo 60 Hz, zatímco jiné lze používat i při nižších vysokofrekvenčních kmitočtech. Pro účely této normy byla stanovena horní mez kmitočtu na 100 kHz. Požadavky na rozmanité aplikace jsou začleněny do této normy.

Vlastnosti rezistoru při střídavém proudu zahrnují ve své podstatě ještě další složky, ale navzdory jich není tato norma složitá. Charakteristikou, která dává nejvíce informací použitelných jako kritérium pro hodnocení rezistorů na střídavý proud je kmitočty, do něž bude rezistor pracovat jako rezistor v

určitých stanovených tolerancích hodnoty a fázového úhlu. Při použití kmitočtu jako základního parametru pro klasifikaci rezistoru na střídavý proud bylo možné vypracovat normu, zahrnující širokou oblast a při tom jednoduchou. Přestože fázový úhel je důležitou veličinou při používání rezistoru, je vhodnější a účelnější udávat časovou konstantu, protože není závislá - nebo pouze velmi málo závislá - na kmitočtu.

Rezistory pro používání na střídavý proud se rozdělují do tří kategorií, jak je dále uvedeno. V této normě nebylo však považováno za nezbytné provést toto rozdělení, ale pouze stanovit dostačující charakteristické rysy a podmínky.

Kategorie A

Nízké hodnoty okolo 100 W. Převládají vlivy indukčnosti a vířivých proudů.

Kategorie B

Hodnoty mezi kategoriemi A a C. Je pravděpodobné, že se budou projevovat vlivy jako u kategorií A a i C.

Kategorie C

Vysoké hodnoty okolo 1 000 W. Obvykle převládají vlivy kapacitního odporu.

Rezistory kategorie A mohou mít buď jednu dvojici nebo dvě dvojice svorek. Dvě dvojice svorek jsou nezbytné v případě, kdy je třeba zajistit nejnižší hodnotu nejistoty indukčnosti a odporu.

Rezistory kategorie B mohou být zkonstruovány tak, aby nejistota indukčnosti, vyplývající ze zapojení přívodů, byla zanedbatelná. Podobně je možno provést obdobná opatření, aby bylo možno zanedbat vliv nejistoty kapacitního odporu.

Rezistory v kategorii C, stejně jako rezistory s vysokou hodnotou v kategorii B musí být stíněny, pokud je požadována vysoká přesnost časové konstanty.

Pro nejvyšší přesnosti rezistorů nad asi 1 000 W je nezbytné použít elektrické stínění, nezávislé na odporových prvcích; rezistory mohou být používány pouze v obvodech, které jsou kompatibilní s přístroji se třemi svorkami.

U každého rezistoru na střídavý proud, vyhovujícího této normě, bude stupeň významu parametrů při střídavém proudu odpovídat jeho indexu časové konstanty a indexu kmitočtu.

Příloha C

Náhradní obvody rezistoru na střídavý proud

C.1 Přestože přesné náhradní schéma rezistoru na střídavý proud nemusí být dostatečné nebo dokonce dosažitelné, mohou být použity pro adekvátní znázornění obvodu, tvořené ideálními odporovými, indukčními a kapacitními prvky. Obdobně může být použito pro vyjádření charakteristik při střídavém proudu grafické znázornění reálných a imaginárních složek rezistoru v závislosti na kmitočtu. Pro účely této normy je použito jednoduššího charakterizování vlastností při střídavém proudu, které není úplně vyčerpávající tak, jak je to možné při použití jiných metod.

C.2 Při daném kmitočtu může být jakýkoli rezistor charakterizován buď jako indukčnost v sérii s odporem (sériové zapojení) nebo jako kapacita paralelně s odporem (paralelní zapojení).

Tyto dva případy lze vyjádřit:

$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{U}{I} &= R_s + j\omega L_s & \text{a} \\ \text{b) } \frac{I}{U} &= \frac{1}{R_p} + j\omega C_p \end{aligned}$$

kde U je napětí na rezistoru při protékajícím proudu I ;

R_s ekvivalentní sériový odpor;

R_p ekvivalentní paralelní odpor;

L_s ekvivalentní sériová indukčnost;

C_p ekvivalentní paralelní kapacita.

Při kterémkoli určitém kmitočtu může být použito buď sériové nebo paralelní zapojení pro popis vlastností rezistoru a simulování vlivu tohoto kmitočtu. Pro kterýkoli určitý rezistor, jehož náhradní schéma má kladnou jalovou složku, poskytuje téměř ve všech případech zapojení, které je přesné při daném kmitočtu a které představuje dobrou aproximaci v použitelném kmitočtovém rozsahu. S výjimkou velmi málo případů není druhé zapojení fyzicky proveditelné a dává náhradní schéma obvodu pouze při daném kmitočtu, který má jalový prvek se zápornou hodnotou, buď indukčnost (sériové zapojení) nebo kapacitu (paralelní zapojení). V těchto posledních náhradních schématech se hodnota C_p a L_s značně mění s kmitočtem. Obvykle sériové zapojení nejpřesněji vystihuje rezistor s nízkou hodnotou a paralelní zapojení rezistor s vysokou hodnotou.

C.3 Třetí charakterizování rezistoru na střídavý proud se rovněž používá. Při tomto je rezistor na střídavý proud charakterizován jako R (odpor) a t (časová konstanta), neposkytuje však jednoduché náhradní schéma, jak je to v případech ad a) a b) dle výše uvedeného článku C.2. Hodnoty R a t nejsou výrazně ovlivňovány kmitočtem v kmitočtovém rozsahu, v němž lze rezistor používat.

Všechny tři dále uvedené charakteristiky jsou při daném kmitočtu ekvivalentní (viz C.2); nejsou tedy vzorce - které je definují nezávislé a platí následující vztahy:

$$\text{c) } R_p = R_s(1 + \omega^2 \tau^2) \approx R \quad \text{a}$$

$$\text{d) } \frac{L_s}{R_s} = \tau \quad \text{nebo}$$

$$\text{e) } R_p C_p = \tau.$$

Protože daný rezistor bude mít při daném kmitočtu u hodnot L_s a C_p opačná znaménka, hodnoty časové konstanty t vypočítané podle bodů d) a e) budou mít rovněž opačná znaménka, ale stejné hodnoty. Z takové dvojice výsledků se vybere ta, která má kladné znaménko. Časová konstanta má při analýze

přechodových jevů definovaný význam a v souladu s tím nemůže mít zápornou hodnotu při fyzické realizaci pasivní složky.

Je-li nutno zapojit do obvodu dva nebo více rezistorů, je výsledné chování komplikované a je nutno použít teorii obvodů, aby se stanovila přibližná výsledná hodnota časové konstanty.

C.4 Impedance Z je:

$$Z = R_s + j\omega L_s$$

a jeho modul je:

$$|Z| = R_s \sqrt{1 + \omega^2 \tau^2} = \frac{R_p}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}$$

pro příslušná sériová a paralelní zapojení.

C.5 Admitance Y je:

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R_p} + j\omega C_p$$

a jeho modul je:

$$|Y| = \frac{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}{R_p} = \frac{1}{R_s \sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}}$$

C.6 Má-li rezistor samostatné svorky pro proud a pro měření potenciálu, rovnice uvedené v C.2 jsou při výpočtu rovněž použitelné, přičemž U je rozdíl potenciálu na svorkách pro měření potenciálu vlivem proudu I , protékajícího proudovými svorkami.

C.7 Rezistory s elektrickým stíněním připojeným k samostatné svorce (zemnicí svorka, viz 1.3.2, bod c)), mohou být v náhradním schéma při daném kmitočtu znázorněny jako zapojení tří impedancí (tří admitancí) do trojúhelníku, z nichž jedna je zapojena mezi dvojicí hlavních svorek a další mezi každou hlavní svorkou a svorkou uzemnění. Charakteristikou rezistoru při střídavém proudu je impedance (nebo admitance), zapojená mezi dvěma hlavními svorkami. Toto představuje charakteristiku rezistoru, u něhož jsou eliminovány vlivy impedancí (admitancí), připojených k zemnicí svorce.

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi

Do této evropské normy jsou začleněny formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací. Tyto normativní odkazy jsou uvedeny na vhodných místech textu a seznam těchto

publikací je uveden níže. U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoliv z těchto publikací vztahují na tuto evropskou normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U neda-tovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace.

POZNÁMKA - Pokud byla nějaká mezinárodní publikace modifikována společnou modifikací, což je vyznačeno pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

<u>Publikace</u>	<u>Rok</u>	<u>Název</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Rok</u>
IEC 60477	1974	Laboratorní rezistory na stejnosměrný proud	EN 60477	1997

-- Vynechaný text --