

2002

	Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla - Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů	ČSN EN 60349-2 36 2205
--	--	----------------------------------

mod IEC 60349-2:1993

Railway applications - Rotating electrical machines for rail and road vehicles -
Part 2: Electronic converter-fed alternating current motors

Traction électrique - Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers -
Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique

Bahnanwendungen - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge -
Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60349-2:2001. Evropská norma EN 60349-2:2001 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60349-2:2001. The European Standard EN 60349-2:2001 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2003-01-01 se ruší ČSN 36 2205 z 1987-08-31, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou a s ČSN EN 60349-1 z března 2001 (36 2205).

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou a s ČSN EN 60349-1:2001 se může do 2003-01-01 používat ČSN 36 2205 Točivé elektrické stroje na vozidlech z 1987-08-31.

Změny proti předchozí normě

Norma je zcela přepracována. Dosud platná ČSN 36 2205 rámcově odpovídá IEC 349:1971, která obsahovala požadavky na všechny typy točivých elektrických strojů na vozidlech. V roce 1991 byla IEC 349 revidována s tím, že ustanovení týkající se motorů napájených z elektronických měničů budou převedena do samostatné normy. Tato byla vydána v roce 1993 jako IEC 349-2. V roce 1999 byla IEC 349:1991 revidována a vydána jako IEC 60349-1:1999, přičemž z ní byla vypuštěna všechna ustanovení týkající se motorů napájených z elektronických měničů a platí pro všechny ostatní točivé stroje. IEC 349-2:1993 (po přečíslování IEC 60349-2) byla převzata s modifikacemi do EN 60342:2001 a tato je identicky převzata do této ČSN.

Na rozdíl od ČSN 36 2205, kde se vychází z druhu zatížení, je v této normě jako základní termín definována jmenovitá výkonnost motoru. Místo termínu „typová charakteristika“ je použit termín „deklarovaná charakteristika“, který odpovídá originálu normy. Byly vypuštěny třídy izolace A a E a doplněna třída 200. Oteplení pro třídy B, F a H zůstalo stejné, mimo oteplení komutátoru a sběracích kroužků, kde se zvýšilo oteplení ze 105 °C na 120 °C. Byla doplněna krátkodobá oteplovací zkouška při přetížení, včetně hodnot oteplení, zkouška vibrací a hodnoty stejnosměrného napětí pro dielektrické zkoušky. Dále byla norma doplněna o měření teploty chladícího vzduchu (příloha A), o smlouvené hodnoty ztrát v převodech motoru (příloha B) a o měření a mezní hodnoty hluku (příloha C). Proti ČSN 36 2205 neobsahuje tato norma některá ustanovení jako např. rozřídění, krytí, chlazení, tvary, mechanickou pevnost, označení strojů vn, zkoušení opravených strojů, dodávání, balení, doprava a skladování.

Citované normy

EN 50163 zavedena v ČSN EN 50163 (33 3500) Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav (idt EN 50163:1995)

EN 50207 zavedena v ČSN EN 50207 (33 3550) Drážní zařízení - Elektronické výkonové měniče pro drážní vozidla (idt EN 50207:2000)

EN 60034-2 zavedena v ČSN EN 60034-2 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 2: Metody určování ztrát a účinnosti točivých elektrických strojů ze zkoušek (s výjimkou strojů pro trakční vozidla) (idt EN 60034-2:1996, idt IEC 34-2:1972, idt IEC 34-2A:1974)

EN 60034-9 zavedena v ČSN EN 60034-9 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 9: Mezní hodnoty hluku (idt EN 60034-9:1997, idt IEC 60034-9:1997)

EN 60034-14 zavedena v ČSN EN 60034-14 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 14: Mechanické vibrace určitých strojů s výškou osy od 56 mm - Měření, hodnocení a mezní hodnoty vibrací (idt EN 60034-14:1996, idt IEC 34-14:1996)

EN 60349-1 zavedena v ČSN EN 60349-1 (36 2205) Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a

silniční vozidla - Část 1: Jiné stroje než střídavé motory napájené z elektronických měničů (idt EN 60349-1:2000, idt IEC 60349-1:1999)

EN 60651 zavedena v ČSN IEC 651 (35 6870) Zvukoměry (idt EN 60651:1994, idt HD 425 S1:1983, idt IEC 651:1979)

EN 61260 zavedena v ČSN EN 61260 (36 8852) Elektroakustika - Oktávové a zlomkooktávové filtry (idt EN 61260:1995, idt IEC 1260:1995)

EN 61373 zavedena v ČSN EN 61373 (33 3565) Drážní zařízení - Zařízení drážních vozidel - Zkoušky rázy a vibracemi (idt EN 61373:1999, idt IEC 61373:1999)

EN 61377 dosud nezavedena

HD 53.8 zaveden v ČSN 35 0000-8 Točivé elektrické stroje - Část 8: Označování svorek a smysl točení točivých strojů (idt HD 53.8 S5:1998, idt IEC 34-8:1972)

HD 566 S1 zaveden v ČSN 33 0250 Elektrotechnické predpisy - Triedy teplotnej odolnosti elektrickej izolácie (eqv HD 566 S1:1990, eqv IEC 85:1994)

Strana 3

IEC 60050-131 zavedena v ČSN IEC 50(131)+A1 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 131: Elektrické a magnetické obvody) (idt IEC 50(131):1978)

IEC 60050-151 zavedena v ČSN IEC 50(151) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 151:
Elektrické a magnetické předměty (idt IEC 50(151):1978), nahrazena IEC 60050-151:2001 dosud nezavedenou

IEC 60050-411 zavedena v ČSN IEC 50(411) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 411:
Točivé stroje (idt IEC 50(411):1996)

IEC 60050-811 zavedena v ČSN IEC 50(811) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 811:
Elektrická trakce (idt IEC 50(811):1991)

Obdobné mezinárodní normy

IEC 60349-2:1993 Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles - Part 2: Electronic converter-fed alternating current motors

(Elektrická trakce - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla - Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů)

Porovnání s mezinárodní normou

Tato ČSN EN 60349-2 má proti IEC 60349-2:1993 velké množství technických i redakčních modifikací, které jsou vyznačeny na levé straně textu svislou čarou. Všechny odkazy na normy IEC byly

nahrazeny odkazy na EN. Z větších technických změn byl doplněn článek 1.1, zcela byl přepracován článek 5.1.2 Typové zkoušky, který byl doplněn o typové zkoušky při sinusovém napájení (5.1.1.2) a o opakované typové zkoušky (5.1.2.3). Byla změněna tabulka 1 s přehledem zkoušek a články 6.4 a 7.6, týkající se zkoušek vibrací. Zcela přepracována byla příloha C (v IEC je normativní, v EN je informativní) Měření a mezní hodnoty hluku, která v EN navazuje na tutéž přílohu ČSN EN 60349--1:2001 (36 2205). Příloha E byla doplněna o další články, ve kterých je třeba dohody mezi uživatelem a výrobcem.

Konkrétní porovnání jednotlivých článků lze provést srovnáním modifikovaného textu EN 60349-2:1999 označeného svíslou čarou s původním textem IEC, uvedeným v národní příloze NA, která není součástí EN.

Informativní údaje z IEC 60349-2:1993

Tato mezinárodní norma IEC 60349-2 byla připravena technickou komisí IEC č. 9: Elektrická trakční zařízení a přijata Mezinárodní smíšenou komisí pro elektrická trakční zařízení (CMT).

Je prvním vydáním IEC 60349-2 a nahrazuje části IEC 60349 (druhé vydání, 1991), vztahující se ke střídavým motorům napájeným z elektronických měničů.

Podle rozhodnutí, učiněných ve Stockholmu v roce 1991, bude IEC 60349-2 doplněna následujícími dvěma dokumenty, které se připravují:

- 1) technickou zprávou typu 2, týkající se určování účinnosti motorů součtem ztrát (viz 6.2.12, druhý odstavec);
- 2) dokumentem o kombinovaných zkouškách systémů střídavého motoru a měniče.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

DIS	Zprávy o hlasování
09(CO)297	09(CO)300

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

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 1680 (01 1656) Akustika - Zkušební předpis pro měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného točivými elektrickými stroji (idt ISO 1680:1999)

ČSN EN 50178 (33 0610) Elektronická zařízení pro použití ve výkonových instalacích (idt EN 50178:1997)

ČSN EN 50153 (33 3503) Drážní vozidla - Opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem (idt EN 50153:1996)

ČSN EN 50125 soubor (33 3504) Drážní zařízení - Podmínky prostředí pro zařízení

ČSN EN 50155 (33 3555) Drážní zařízení - Elektronická zařízení drážních vozidel (idt EN 50155:1998)

ČSN 34 1510 Předpisy pro elektrická zařízení kolejových vozidel a silničních elektrických vozidel

ČSN EN 60034-5 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 5: Stupně ochrany krytem točivých elektrických strojů (IP kód) (idt EN 60034-5:1986, mod IEC 34-5:1981)

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly v předmluvě a v přílohách C a E doplněny informativní národní poznámky.

Upozornění na národní přílohu

Původní text IEC 60349-2:1993, který není součástí požadavků evropské normy, je uveden v národní příloze NA.

Struktura normy

Tato norma se společným názvem Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla sestává ze samostatných částí:

- Část 1: Jiné stroje než střídavé motory napájené z elektronických měničů
- Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů
- Část 3: Určování celkových ztrát střídavých motorů napájených z měničů součtem dílčích ztrát

Vypracování normy

Zpracovatel: Radka Horská, Elnormservis Brno, IČO 16315251

Technická normalizační komise: TNK 126 Elektrotechnika v dopravě

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM

EN 60349-2 Říjen 2001

ICS 29.280

Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla

Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů

(mod IEC 60349-2:1993)

Railway applications - Rotating electrical machines for rail and road vehicles

Part 2: Electronic converter-fed alternating current motors

(IEC 60349-2:1993, modified)

Traction électrique - Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers
Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique (CEI 60349-2:1993, modifiée)

Bahnanwendungen - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge
Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60439-2:1993, modifiziert)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2000-08-01. 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, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Lucemburska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédsko 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

© 2001 CENELEC. Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a v jakémkoli

Ref. č. EN 60349-2:2001 E

množství jsou vyhrazena národním členům CENELEC.

Strana 6

Předmluva

Text této mezinárodní normy IEC 60349-2:1999, vypracovaný technickou komisí IEC TC 9, Elektrická trakční zařízení, spolu se společnými modifikacemi vypracovanými SC 9XB Elektrotechnické materiály na drážních vozidlech, technické komise CENELEC TC 9X Elektrická a elektronická drážní zařízení byl předložen k Jednotnému schvalovacímu postupu a byla schválena CENELEC jako EN 60349-2 dne 2000-08-01.

Tato evropská norma nahrazuje ENV 60439-2:1993. *)

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
-01

(dop) 2002-0-

- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu
-01

(dow) 2003-0-

V této evropské normě jsou společné modifikace mezinárodní normy označeny svislou čarou na levém okraji textu.

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.

V této normě jsou přílohy A, B, D a E normativní a příloha C je informativní.

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Chybné označení - správně má být ENV 60349-2.

Strana 7

Obsah

Strana

Předmluva

..... 6

Úvod

..... 8

1

Všeobecně

..... 8

1.1 Rozsah platnosti a předmět

normy..... 8

1.2 Normativní

odkazy

..... 9

1.3 Podmínky okolního

prostředí..... 10

2

Definice

.....	10
2.1 Všeobecně	
.....	10
3 Charakteristiky	
.....	11
3.1 Výměna informací	
.....	11
3.2 Referenční teplota	12
.....	
3.3 Konstrukční charakteristiky	12
.....	
3.4 Deklarované charakteristiky	12
.....	
3.5 Charakteristiky účinnosti.....	12
.....	
3.6 Charakteristiky trakčního motoru.....	12
.....	
3.7 Charakteristiky pomocného motoru.....	12
.....	
4 Značení	
.....	13
4.1 Výkonnostní štítek	
.....	13
4.2 Značení svorek a	

vývodů.....	
13	
5 Kategorie zkoušek	
.....	
13	
5.1 Kategorie zkoušek	
.....	
13	
5.2 Přehled zkoušek	
.....	
14	
6 Typové zkoušky	
.....	
15	
6.1 Oteplovací zkoušky	
.....	15
6.2 Zkoušky charakteristik a tolerance.....	16
6.3 Zkoušky mechanické odolnosti zvýšenými otáčkami.....	17
6.4 Zkoušky vibrací	
.....	
... 17	
7 Výrobní kusové zkoušky.....	
17	
7.1 Všeobecně	
.....	
..... 17	
7.2 Krátkodobý chod v teplém stavu.....	18
7.3 Zkoušky charakteristik a tolerance.....	18

7.4 Zkoušky mechanické odolnosti zvýšenými otáčkami.....	18
7.5 Dielektrické zkoušky	18
7.6 Zkoušky vibrací (nevývaha).....	19
Příloha A (normativní) Měření teploty.....	20
Příloha B (normativní) Smluvené hodnoty ztrát v převodech trakčního motoru.....	22
Příloha C (informativní) Měření a mezní hodnoty hluku.....	23
Příloha D (normativní) Napájecí napětí trakčních soustav.....	31
Příloha E (normativní) Dohoda mezi uživatelem a výrobcem.....	32
Národní příloha NA (informativní)	33

Strana 8

Úvod

Tento dokument modifikuje IEC 60349 Část 2. Změny bylo považováno za nutné provést z toho důvodu, aby byl tento dokument s ohledem na vydání EN 61377 „Sloučené zkoušky střídavých motorů napájených ze střídačů a jejich řízení“ a na nové vydání EN 60349 Část 1 „Dražní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla - Část 1: Jiné stroje než střídavé motory napájené z elektronických měničů“ přijatelný jako evropská norma

Hlavní změny jsou uvedeny níže.

- EN 61377 a IEC 60349 Část 2 se týkají typových zkoušek motorů napájených z měničů. Cílem těchto modifikací je racionalizovat vzájemnou vazbu těchto dvou dokumentů a tak zabránit duplikacím při zkouškách, pokud nejsou výslovně požadovány. Nová oteplovací zkouška při sinusovém napájení byla zavedena proto, aby u opakovaných typových zkoušek byla odstraněna potřeba užívat měniče.

Nové vydání EN 60349 Část 1 modifikuje požadavky na stanovení specifikací zkoušek a zkušebních protokolů včetně kvantitativních zkoušek vibracemi (typová zkouška).

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti a předmět normy

1.1.1 Tato evropská norma platí pro střídavé motory napájené z elektronických měničů, které jsou součástí

zařízení elektricky poháněných kolejových a silničních vozidel.

Předmětem této Části 2 EN 60349 je umožnit potvrzení vlastností motoru zkouškami a vytvořit základ pro

hodnocení jeho vhodnosti pro určitý provoz a pro srovnání s jinými motory.

Jestliže se provádějí další zkoušky podle EN 61377 „Sloučené zkoušky střídavých motorů napájených ze střídačů a jejich řízení“, může být pro zabránění duplikacím preferováno provedení některých typových a informačních zkoušek na společném zkušebním stanovišti.

Zvláštní pozornost je věnována potřebě spolupráce mezi projektanty motoru a jeho přidruženého měniče, jak je podrobně uvedeno v článku 3.1.

POZNÁMKY

1 Tato část platí také pro motory instalované na přívěsech tažených elektricky poháněnými vozidly.

2 Základní požadavky této části mohou být aplikovány na motory pro vozidla pro zvláštní účely, jako jsou důlní lokomotivy, tato část však nezahrnuje nevybušnost nebo jiné speciální charakteristiky, které mohou být požadovány.

3 Tato část neplatí pro stroje používané na malých silničních vozidlech jako jsou dodávkové automobily napájené z baterií, motorové dopravní vozíky atd. Tato část neplatí ani pro menší stroje, jako jsou motorky pro okenní stěrače atd., které mohou být používány u vozidel všech typů.

4 Pro určité pomocné pohony mohou být vhodné motory určené pro průmyslové použití, které odpovídají EN 60034 za předpokladu, že při napájení z měniče budou prokazatelně splněny požadavky pro dané použití.

1.1.2 Při dimenzování trakčních motorů napájených paralelně ze společného měniče se má brát zřetel na to, jaký vliv mají na rozdělení zatížení rozdíly v průměru kol a charakteristiky motorů a rovněž přenášení

hmotnosti za provozu při vysokých součinitelích adheze. Uživatel má být informován o maximálním přípustném

rozdílu v průměru kol pro dané použití.

1.1.3 Elektrický příkon motorů, na něž se vztahuje tato část, má být získán z elektronického měniče.

POZNÁMKA V době, kdy byla vypracována tato část, se používaly pro trakční použití pouze následující kombinace motorů a měničů, tato část však může platit také pro jiné kombinace, které se mohou používat v budoucnu:

- asynchronní motory napájené z měničů napětí;
- asynchronní motory napájené z měničů proudu;
- synchronní motory napájené z měničů proudu.

Strana 9

Motory, na něž se vztahuje tato část, jsou tříděny takto:

- Trakční motory
Motory pro pohon kolejových nebo silničních vozidel.
- Pomocné motory, na něž se nevztahuje EN 60034
Motory pro pohon kompresorů, ventilátorů, pomocných generátorů nebo jiných pomocných strojů.

1.2 Normativní odkazy

Do této evropské normy jsou začleněna formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací. Tyto normativní odkazy jsou uvedeny na vhodných místech v textu a seznam těchto publikací je uveden níže. U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoli z těchto publikací vztahují na tuto normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace.

EN 50163 Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
(*Railway applications - Supply voltages of traction systems*)

EN 50207 Drážní zařízení - Elektronické výkonové měniče pro drážní vozidla
(*Railway applications - Electronic power converters for rolling stock*)

EN 60034-2 Točivé elektrické stroje - Část 2: Metody určování ztrát a účinnosti točivých elektrických strojů ze zkoušek (s výjimkou strojů pro trakční vozidla) (IEC 60034-2 + IEC 60034-2A)

(*Rotating electrical machines - Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)*)

EN 60034-9 Točivé elektrické stroje - Část 9: Mezní hodnoty hluku (IEC 60034-9)

(Rotating electrical machines - Part 9: Noise limits)

EN 60034-14 Točivé elektrické stroje - Část 14: Mechanické vibrace určitých strojů s výškou osy od 56 mm - Měření, hodnocení a mezní hodnoty vibrací (IEC 60034-14)

(Rotating electrical machines - Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher - Measurement, evaluation and limits of the vibration severity)

EN 60651 Zvukoměry (IEC 60651)
(Sound level meters)

EN 61260 Elektroakustika - Oktávové a zlomkooktávové filtry (IEC 61260)
(Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters)

EN 61373 Drážní zařízení - Zařízení drážních vozidel - Zkoušky rázy a vibracemi (IEC 61373)
(Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests)

EN 61377 Elektrická trakce - Drážní vozidla - Sloučené zkoušky střídavých motorů napájených ze střídačů a jejich řízení (IEC 61377)

(Electric traction - Rolling stock - Combined testing of inverter-fed alternating current motors and their control)

HD 53.8 Točivé elektrické stroje - Část 8: Označování svorek a smysl točení točivých strojů (IEC 60034-8+A1+A2)
(Rotating electrical machines - Part 8: Terminal markings and direction of rotation of rotating machines)

HD 566 S1 Tepelné hodnocení a klasifikace elektrické izolace (IEC 60085)
(Thermal evaluation and classification of electrical insulation)

IEC 60050-131 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 131: Elektrické a magnetické obvody
(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 131: Electric and magnetic circuits)

IEC 60050-151 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 151: Elektrické a magnetické předměty
(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 151: Electrical and magnetic devices)

IEC 60050-411 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 411: Točivé stroje
(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 411: Rotating machines)

IEC 60050-811 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 811: Elektrická trakce
(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 811: Electric traction)

-- Vynechaný text --