

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
404-8-1

1986

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1991-01

Amendement 1

Matériaux magnétiques

Huitième partie:

Spécifications pour matériaux particuliers

Section 1 - Spécifications normales des matériaux
magnétiquement durs

Amendment 1

Magnetic materials

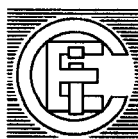
Part 8:

Specifications for individual materials

Section One - Standard specifications for
magnetically hard materials

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRÉFACE

Le présent amendement a été établi par le Comité d'Études n° 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
68(BC)63	68(BC)64

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter, entre 10.2 et TABLEAUX, le titre du nouvel article 11 suivant:

11. Irréversibilité de comportement en champ désaimantant 18

Ajouter, sous TABLEAUX:

Figure 46

Page 6

3. Classification

3.1 Propriétés magnétiques principales

Remplacer, dans le tableau de ce paragraphe: 901-02-026 par: 901-02-26.

Remplacer, au deuxième alinéa: reportés par: reportées.

Page 10

8. Essais

8.2 Méthodes d'essai

Supprimer, au deuxième alinéa, le terme: minimales.

PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 68: Magnetic alloys and steel.

The text of this amendment is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
68(CO)63	68(CO)64

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Page 3

CONTENTS

Add, between 10.2 and TABLES, the title of new Clause 11 as follows:

11. Irreversible demagnetization behaviour 19

Add, below TABLES, the following:

Figure 47

Page 7

3. Classification

3.1 Principal magnetic properties

Replace, in the table of this sub-clause: 901-02-026 by: 901-02-26.

The correction in the second paragraph applies to French text only.

Page 11

8. Testing

8.2 Testing methods

Delete, in the second paragraph, the term: minimum.

Page 12

10. Description et tableaux des propriétés normales

10.1.5.1 Composition chimique

Remplacer, page 14, à la sixième ligne de ce paragraphe, l'expression:

... le fer, le cuivre, le manganèse et d'autres éléments ... par ce qui suit:

... d'autres éléments de transition métalliques (TM) comme le Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zr ou Hf. Cette substitution concerne plus particulièrement les alliages du type RE_2Co_{17} , que l'on désigne souvent sous la désignation d'alliages du type RE_2TM_{17} .

10.1.5.2 Méthode de fabrication

Ajouter, après le deuxième alinéa de ce paragraphe:

Remarque sur le procédé d'aimantation:

Une importance particulière doit être accordée à l'aimantation des aimants à coercitivité élevée du type RE_2TM_{17} , car des champs d'aimantation de l'ordre de cinq fois la valeur de la coercitivité intrinsèque H_{ci} sont nécessaires. Voir l'article 5 et le paragraphe 14.1 de la CEI 404-5.

10.1.5.3 Sous-classification

Remplacer, page 16, le texte de ce paragraphe par le suivant:

Alliages anisotropes du type $RECo_5$ (R5-1-x)

où $x = 1, 2, \dots, 10$

Alliages anisotropes du type RE_2Co_{17} (RE_2TM_{17}) (R5-1-x)

où $x = 11, 12, \dots$

Alliages anisotropes du type $RECo_5$ avec liant (R5-3-x)

où $x = 1, 2, \dots$

10.1.5.4 Propriétés magnétiques et masses volumiques

Remplacer, dans ce paragraphe: ... tableaux VIII et IX par: ... tableaux VIIIA, VIIIB et IX.

Supprimer la note.

10.1.6.4 Propriétés magnétiques et masses volumiques

Remplacer, dans ce paragraphe: ... d'un alliage isotrope et anisotrope ... par: ... de deux alliages isotropes et trois alliages anisotropes.

Supprimer la note.

Page 13

10. Description and tables of standard properties

10.1.5.1 Chemical composition

Replace, on page 15, in the fifth and sixth lines of this sub-clause, the phrase:

. . . iron, copper, manganese and other elements . . . by the following:

. . . other transition metal (TM) elements such as Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zr or Hf. This substitution is mainly found in the alloys of the type $\text{RE}_2\text{Co}_{17}$, which are therefore often designated alloys of the type $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$.

10.1.5.2 Manufacturing method

Add, after the second paragraph of this sub-clause:

Note for the magnetization procedure:

$\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ -type high-coercivity magnets require special magnetization considerations, because magnetizing fields in the range of five times the intrinsic coercivity H_{cJ} are required. See Clause 5 and Sub-clause 14.1 of IEC 404-5.

10.1.5.3 Sub-classification

Replace, on page 17, the text of this sub-clause by the following:

Anisotropic alloys of the type RECo_5 (R5-1-x)
with $x = 1, 2, \dots, 10$

Anisotropic alloys of the type $\text{RE}_2\text{Co}_{17}$ ($\text{RE}_2\text{TM}_{17}$) (R5-1-x)
with $x = 11, 12, \dots$

Anisotropic alloys of the type RECo_5 with binder (R5-3-x)
with $x = 1, 2, \dots$

10.1.5.4 Magnetic properties and density

Replace, in this sub-clause: . . . Tables VIII and IX by the following: . . . Tables VIIIA, VIIIB and IX.

Delete the note.

10.1.6.4 Magnetic properties and density

Replace, in this sub-clause: . . . an isotropic and an anisotropic alloy . . . by: . . . two isotropic and three anisotropic alloys.

Delete the note.

Ajouter, page 18, entre le paragraphe 10.2.5 et le tableau I, l'article 11 suivant:

11. Irréversibilité de comportement en champ désaimantant

Un aimant permanent, se trouvant initialement placé dans un état de rémanence, perdra une certaine partie de ce flux s'il est soumis à l'influence d'un champ magnétique antagoniste (le désaimantant). Lorsque celui-ci est annulé, le flux magnétique de l'état initial de rémanence peut être rétabli en totalité ou en partie. Dans le premier cas, le changement d'état magnétique est complètement réversible, alors que, dans le second, il est en partie réversible et en partie irréversible. La variation de flux magnétique réversible correspondant à la variation du champ magnétique est décrite quantitativement par la perméabilité relative de recul μ_{rec} , indiquée dans les tableaux relatifs aux spécifications concernant les matériaux. Cette variation réversible peut donc être prise en considération pour l'agencement d'un système d'aimants permanents.

Pour cet agencement il est primordial de connaître la gamme des champs de désaimantation qui ne provoquent que des variations réversibles. En d'autres termes, il est nécessaire de connaître l'intensité du champ démagnétisant qui provoque une variation de flux irréversible (perte de flux) encore acceptable. Voir la figure 1 pour une explication détaillée.

La figure 1 montre les courbes de désaimantation et de recul pour un matériau magnétiquement dur, possédant une rémanence $B_r = J_r$ lorsqu'il est complètement aimanté. L'application d'un champ magnétique désaimantant ayant une intensité H_D , puis l'annulation de ce champ (action momentanée du champ) mènent à une induction résiduelle $B_p = J_p$ dans le matériau, appelée induction rémanente de recul (permanence). Lorsque $B_p < B_r$, une perte irréversible relative d'induction magnétique $(B_r - B_p)/B_r$ est observée. Un accroissement de H_D s'accompagne d'un accroissement de la perte. La valeur de H_D menant à une perte maximale prédéterminée, encore acceptable pour l'application considérée, est donc une valeur permettant de déterminer quantitativement la stabilité d'un matériau magnétiquement dur soumis à l'action d'un champ le désaimantant. Si, par exemple, la perte maximale tolérable est fixée à 5%, on nommera le champ correspondant H_{D5} . Les valeurs de H_D peuvent être déterminées expérimentalement, conformément à l'article 11 de la CEI 404-5.

TABLEAUX II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX et XII

Prolonger, dans les tableaux existants, le titre: Propriétés magnétiques au-dessus de la colonne Perméabilité relative de recul.

Tableau VII

Modifier, dans ce tableau, sous le titre: Matériau, le code chiffré R3-1-1 en R3-0-1, qui correspond à l'abréviation FeCoVCr 4/0,4.

Tableau VIII

Remplacer le numéro et le titre de ce tableau par ce qui suit:

TABLEAU VIIIA

Propriétés magnétiques et masse volumique des alliages anisotropes
du type $RECo_5$

Add, on page 19, between Sub-clause 10.2.5 and Table I, the following Clause 11:

11. Irreversible demagnetization behaviour

A permanent magnet, being originally in a remanent state, will lose a certain amount of flux when exposed to a demagnetizing (counteracting) magnetic field. After removing the demagnetizing magnetic field the original magnetic flux of the remanent state may be totally or partly restored. In the former case, the magnetic change is completely reversible, while in the latter one it is partly reversible and partly irreversible. The reversible change of magnetic flux corresponding to the change of magnetic field is quantitatively described by the relative recoil permeability μ_{rec} as given in the relevant tables of the material standards. Therefore, this reversible change can be taken into consideration for the layout of the permanent magnet system.

For the layout it is of prime importance to know the range of demagnetizing fields showing reversible changes only. More strictly speaking one must know the demagnetizing field strength causing a tolerable amount of irreversible flux change (flux loss). This is explained in detail in Figure 1.

Figure 1 shows the demagnetization and recoil curves for a magnetically hard material, which has a remanence $B_r = J_r$ after having been fully magnetized. Application of a certain demagnetizing field strength H_D and reduction of that field again to zero (transient action of the field), leads to a remanent flux density $B_p = J_p$ in the material which is called remanent recoil flux density (permanence). For $B_p < B_r$, a relative irreversible loss of magnetic flux $(B_r - B_p)/B_r$ has occurred. The loss increases with increasing H_D . Therefore the value of H_D which leads to a pre-determined, still tolerable maximum loss, is a quantitative measure of the stability of the magnetically hard material against a demagnetizing field. If, for instance, the tolerable maximum loss is 5 %, the related field is called H_{D5} . H_D may be determined experimentally as given in Clause 11 of IEC 404-5.

TABLES II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX and XII

Extend, in the existing tables, the heading: Magnetic properties over the column Relative recoil permeability.

Table VII

Amend in this table, under the heading: Material, the code number of the brief designation FeCoVCr 4/0.4 from R3-1-1 to R3-0-1.

Table VIII

Replace the number and title of this table by the following:

TABLE VIIIA

Magnetic properties and density of anisotropic alloys
of the type RECo₅

Supprimer la note 6).

Nouveau tableau VIII B

Ajouter le nouveau tableau entre le tableau VIIIA et le tableau IX.

Tableau X

Remplacer ce tableau par le nouveau tableau X.

Tableau XI

Remplacer ce tableau par le nouveau tableau XI.

Tableau XIV

Remplacer, dans la sixième colonne du tableau: à (non inclus) par: jusqu'à (non inclus).

Nouvelle figure 1

Ajouter une figure à la suite du tableau XVI.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60404-8-1:1986/AMD1:1991

Delete footnote 6).

New TableVIII B

Add the new table between Table VIIIA and Table IX.

Table X

Replace this table by new Table X.

Table XI

Replace this table by new Table XI.

Table XIV

Correction applies to French text only.

New Figure 1

Add this figure after Table XVI.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60404-8-1:1986/AMD1:1991

TABLEAU VIII B

Propriétés magnétiques et masse volumique des alliages anisotropes du type RE_2Co_{17}

Matériau		Propriétés magnétiques 1) 2)					Masse volumique g/cm ³
Abréviation	Code chiffré	Maximum du produit <i>BH</i> (<i>BH</i>) _{max} kJ/m ³	Rémanence <i>B_r</i> mT	Coercitivité <i>H_{cB}</i> kA/m	Coercitivité <i>H_{cJ}</i> kA/m	Perméabilité relative de recul <i>μ_{rec}</i>	
		Valeurs minimales spécifiées					
RECo 165/50	R5-1-11	165	950	440	500	1,1	8,2
RECo 170/70	R5-1-12	170	970	630	700	1,1	8,2
RECo 180/90	R5-1-13	180	1 000	690	900	1,1	8,2

1) Voir le paragraphe 3.1.

2) Valeurs typiques pour d'autres propriétés magnétiques mentionnées au paragraphe 3.2

T_C = environ 1 100 K
 $\alpha(B_r)$ = -0,03%/K
 $\alpha(H_{cJ})$ = environ -0,2 %/K

pour des températures allant de 273 K à 373 K.

TABLE VIII B

Magnetic properties and density of anisotropic alloys of the type RE_2Co_{17}

Material		Magnetic properties ^{1) 2)}					Density
Brief designation	Code number	Maximum BH product (BH) _{max} kJ/m ³	Remanence B _r mT	Coercivity H _{cb} kA/m	Coercivity H _{cd} kA/m	Relative recoil permeability μ _{rec}	g/cm ³
		Specified minimum values					
RECo 165/50	R5-1-11	165	950	440	500	1,1	8,2
RECo 170/70	R5-1-12	170	970	630	700	1,1	8,2
RECo 180/90	R5-1-13	180	1 000	680	900	1,1	8,2

1) See Sub-clause 3.1.

2) Typical values for additional magnetic properties mentioned in Sub-clause 3.2.

$$\left. \begin{array}{l} T_c = \text{approximately } 1\,100\text{ K} \\ \alpha(B_r) = -0,03\%/K \\ \alpha(H_{cd}) = \text{approximately } -0,2\%/K \end{array} \right\} \text{ for temperatures from } 273\text{ K to } 373\text{ K.}$$

TABEAU X

Composition chimique, propriétés magnétiques et masse volumique des alliages CrFeCo isotropes et anisotropes

Matériau		Composition chimique (% en masse)			Propriétés magnétiques 1) 2)					Masse volumique g/cm ³
Abréviation	Code chiffré	Cr	Co	Fe	Maximum du produit BH (BH) _{max} kJ/m ³	Rémanence B _r mT	Coercitivité H _{cb} kA/m	Coercitivité H _{cJ} kA/m	Perméabilité relative de recul μ _{rec}	
					Valeurs minimales spécifiées					Valeurs typiques
Isotrope										
CrFeCo 12/4	R6-0-1	25 à 35	10 à 25	reste	12	800	40	42	5,5 à 6,5	7,6
CrFeCo 10/3	R6-0-2	25 à 35	10 à 17	reste	10	850	27	29	5,5 à 6,5	7,6
Anisotrope										
CrFeCo 28/5	R6-1-1	25 à 35	10 à 25	reste	28	1 000	45	46	3 à 4	7,6
CrFeCo 30/4	R6-1-2	25 à 35	10 à 17	reste	30	1 150	40	41	3 à 4	7,6
CrFeCo 35/5	R6-1-3	25 à 35	18 à 25	reste	35	1 050	50	51	3 à 4	7,6

1) Voir le paragraphe 3.1.

2) Valeurs typiques pour d'autres propriétés magnétiques mentionnées au paragraphe 3.2.

T_c { = environ 1 125 K (valeur extrapolée des alliages en l'état magnétique optimal; la décomposition des phases a lieu à une température inférieure).
= environ 910 K pour l'alliage décomposé.

$\alpha(B_r)$ { = -0,03%/K (alliages anisotropes)
= -0,05%/K (alliages isotropes) } pour des températures allant de 273 K à 373 K.

$\alpha(H_{cJ})$ = -0,04 %/K

TABLE X

Chemical composition, magnetic properties and density of isotropic and anisotropic CrFeCo alloys

Material		Chemical composition (wt. %)			Magnetic properties ^{1) 2)}					Density g/cm ³
Brief designation	Code number	Cr	Co	Fe	Maximum BH product (BH) _{max} kJ/m ³	Remanence B _r mT	Coercivity H _{cB} kA/m	Coercivity H _{cJ} kA/m	Relative recoil permeability μ _{rec}	
		Typical values			Specified minimum values					Typical values
Isotropic										
CrFeCo 12/4	R6-0-1	25 to 35	10 to 25	balance	12	800	40	42	5,5 to 6,5	7,6
CrFeCo 10/3	R6-0-2	25 to 35	10 to 17	balance	10	850	27	29	5,5 to 6,5	7,6
Anisotropic										
CrFeCo 28/5	R6-1-1	25 to 35	10 to 25	balance	28	1 000	45	46	3 to 4	7,6
CrFeCo 30/4	R6-1-2	25 to 35	10 to 17	balance	30	1 150	49	41	3 to 4	7,6
CrFeCo 35/5	R6-1-3	25 to 35	18 to 25	balance	35	1 050	50	51	3 to 4	7,6

1) See Sub-clause 3.1.

2) Typical values for additional magnetic properties mentioned in Sub-clause 3.2.

T_c { = approximately 1 125 K (extrapolated value of alloys in the optimum magnetic state; phase decomposition takes place at a lower temperature).
= approximately 910 K for the decomposed structure.

$\alpha(B_r)$ { = -0,03%/K (anisotropic alloys)
= -0,05%/K (isotropic alloys)

} for temperatures from 273 K to 373 K.

$\alpha(H_{cJ})$ = -0,04 %/K

TABEAU XI

Propriétés magnétiques et masse volumique des ferrites durs isotropes et anisotropes

Matériau		Propriétés magnétiques 1) 2)					Masse volumique g/cm³
Abréviation	Code chiffré	Maximum du produit BH (BH) _{max} kJ/m³	Rémanence B _r mT	Coercitivité H _{cb} kA/m	Coercitivité H _{cJ} kA/m	Perméabilité relative de recul μ _{rec}	
		Valeurs minimales spécifiées					
Isotrope Ferrite dur 7/21	S1-0-1	6,5	190	125	210	1,2	4,9
Anisotrope Ferrite dur 20/19 Ferrite dur 20/28 Ferrite dur 22/30* Ferrite dur 24/23* Ferrite dur 25/14* Ferrite dur 25/22 Ferrite dur 26/18 Ferrite dur 26/26* Ferrite dur 29/22*	S1-1-1	20,0	320	170	190	1,1	4,8
	S1-1-2	20,0	310	220	280	1,1	4,6
	S1-1-7	22,0	350	255	295	1,05	4,6
	S1-1-3	24,0	350	215	230	1,1	4,8
	S1-1-4	25,0	380	130	135	1,1	5,0
	S1-1-5	25,0	370	205	220	1,1	4,8
	S1-1-6	26,0	370	175	180	1,1	5,0
	S1-1-8	26,0	370	230	260	1,05	4,7
	S1-1-9	29,0	390	210	220	1,05	4,8

1) Voir le paragraphe 3.1.

2) Valeurs typiques pour d'autres propriétés magnétiques mentionnées au paragraphe 3.2.

$$\left. \begin{array}{l} T_c = \text{environ } 723 \text{ K} \\ \alpha(B_r) = -0,2\%/K \\ \alpha(H_{cj}) = +0,2 \text{ à } 0,5\%/K \end{array} \right\} \text{ pour des températures allant de } 273 \text{ K à } 373 \text{ K.}$$

* Les qualités ainsi repérées sont les plus communes et devraient normalement recevoir la préférence des concepteurs.