

**RELAIS STATIQUES
POUR COMMANDE
DE TRANSFORMATEUR
(AC-56a)**

Proud to serve you

All technical characteristics are subject to change without previous notice.
Caractéristiques sujettes à modifications sans préavis.

celduc[®]
r e l a i s

UTILISATION DES RELAIS STATIQUES SUR CHARGES INDUCTIVES SATURABLES en particulier PRIMAIRES DE TRANSFORMATEURS

La mise en conduction d'une charge inductive saturable, en particulier les primaires de transformateurs, génère souvent des pointes de courant importantes, ce qui a parfois des conséquences dommageables sur les semi conducteurs utilisés dans les relais statiques.

I - Analyse de fonctionnement :

a) Dans le cas d'une self non saturable

Il est préférable de commander la mise en conduction de la self au maximum de la sinusoïde (démarrage crête) qu'au zéro de tension (relais synchrone)

FIGURE 1: Démarrage crête,
pas de surintensité

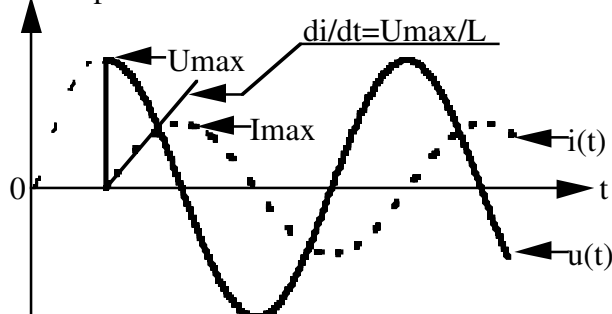
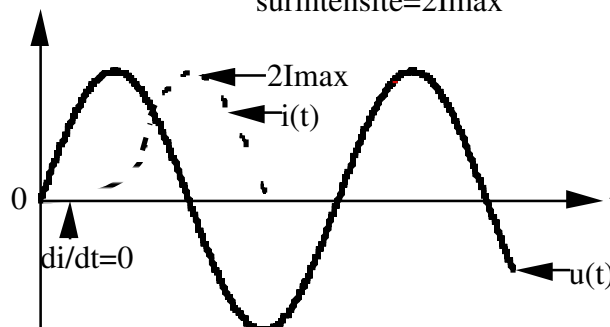


FIGURE 2: Démarrage zéro de tension,
sursintensité=2Imax



b) Cas d'une self saturable

Quelques rappels :

$$\text{Tension } u = -d\Phi/dt \quad \Phi = BS \quad B = \mu H \quad H = nI/l \quad (i = \text{courant bobinage})$$

En fonctionnement permanent, le champ magnétique H (proportionnel au courant i) varie en fonction de l'induction B suivant cycle d'hystérésis (fig.3). B est en quadrature par rapport à u.

Suivant l'instant d'arrêt du courant, il persiste une induction rémanente (+BR ou - BR). L'instant de mise en conduction est donc primordial, car on peut atteindre facilement la saturation (Bsat) du fer et provoquer une augmentation importante de i (μ décroît). I peut atteindre 100 In.



ISO 9001
N° 1993/1106a

celduc[®]
r e l a i s

Rue Ampère B.P. 4
Fax +33 (0) 4 77 53 85 51
Sales Dept. For Europe Tel. : +33 (0) 4 77 53 90 21

42290 SORBIERS - FRANCE

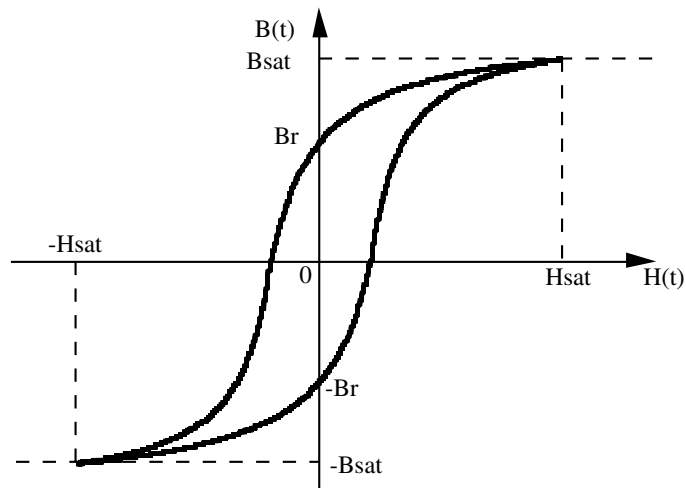
E-Mail : celduc-relais@celduc.com

Service Commercial France Tél. : +33 (0) 4 77 53 90 20

Sales Dept. Asia : Tél. +33 (0) 4 77 53 90 19

www.celduc.com

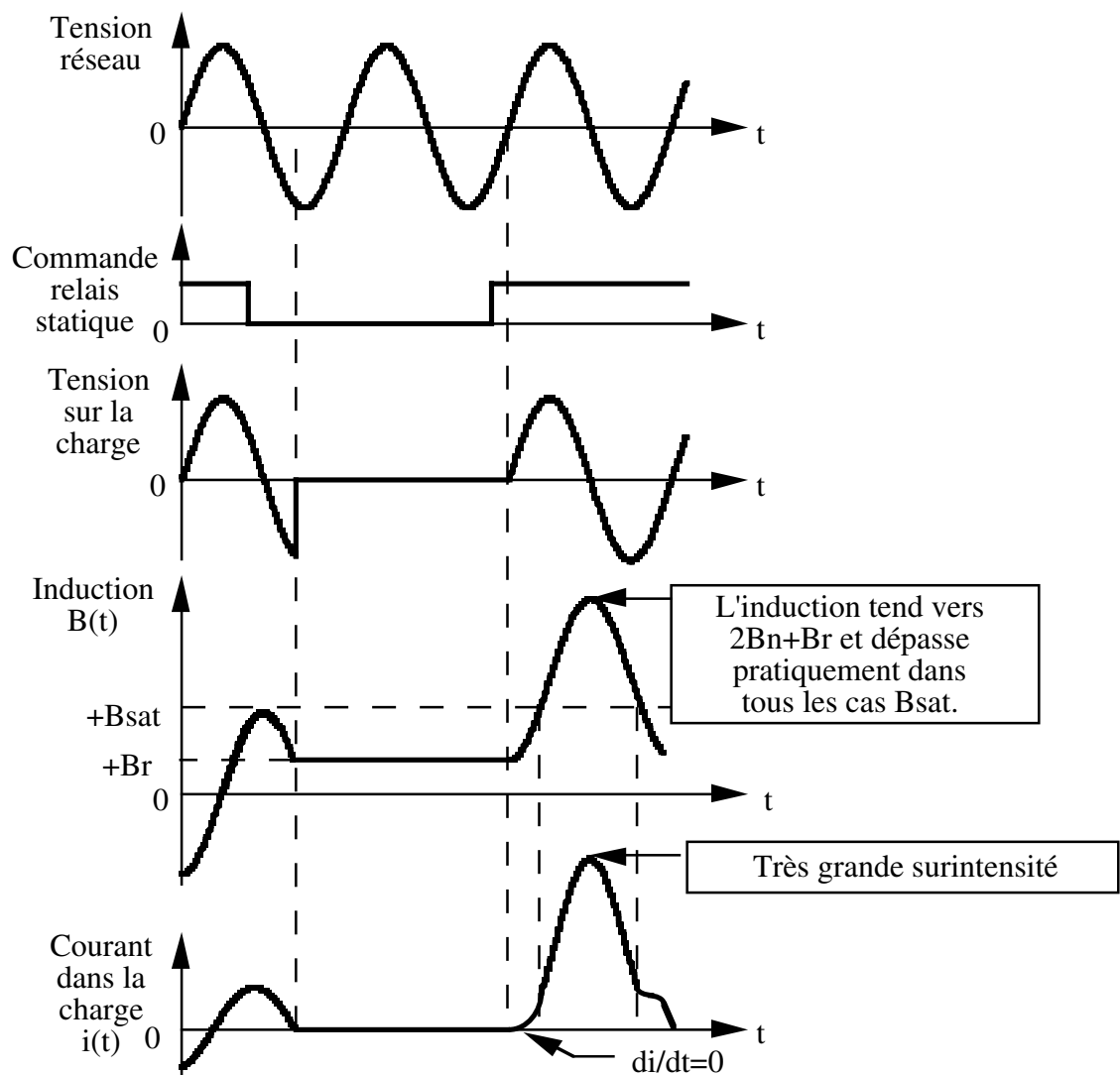
FIGURE 3: cycle d'hystérésis



b-1 Démarrage au zéro de tension : Exemple : Cde par un relais statique "synchrone" (zéro cross)

Deux cas peuvent se produire:

Cas n°1 : le démarrage se fait sur la même alternance que celle de l'arrêt précédent



ISO 9001
N° 1993/1106a

celduc[®]
r e l a i s

www.celduc.com

Rue Ampère B.P. 4

42290 SORBIERS - FRANCE

E-Mail : celduc-relais@celduc.com

Fax +33 (0) 4 77 53 85 51

Service Commercial France Tél. : +33 (0) 4 77 53 90 20

Sales Dept. For Europe Tel. : +33 (0) 4 77 53 90 21

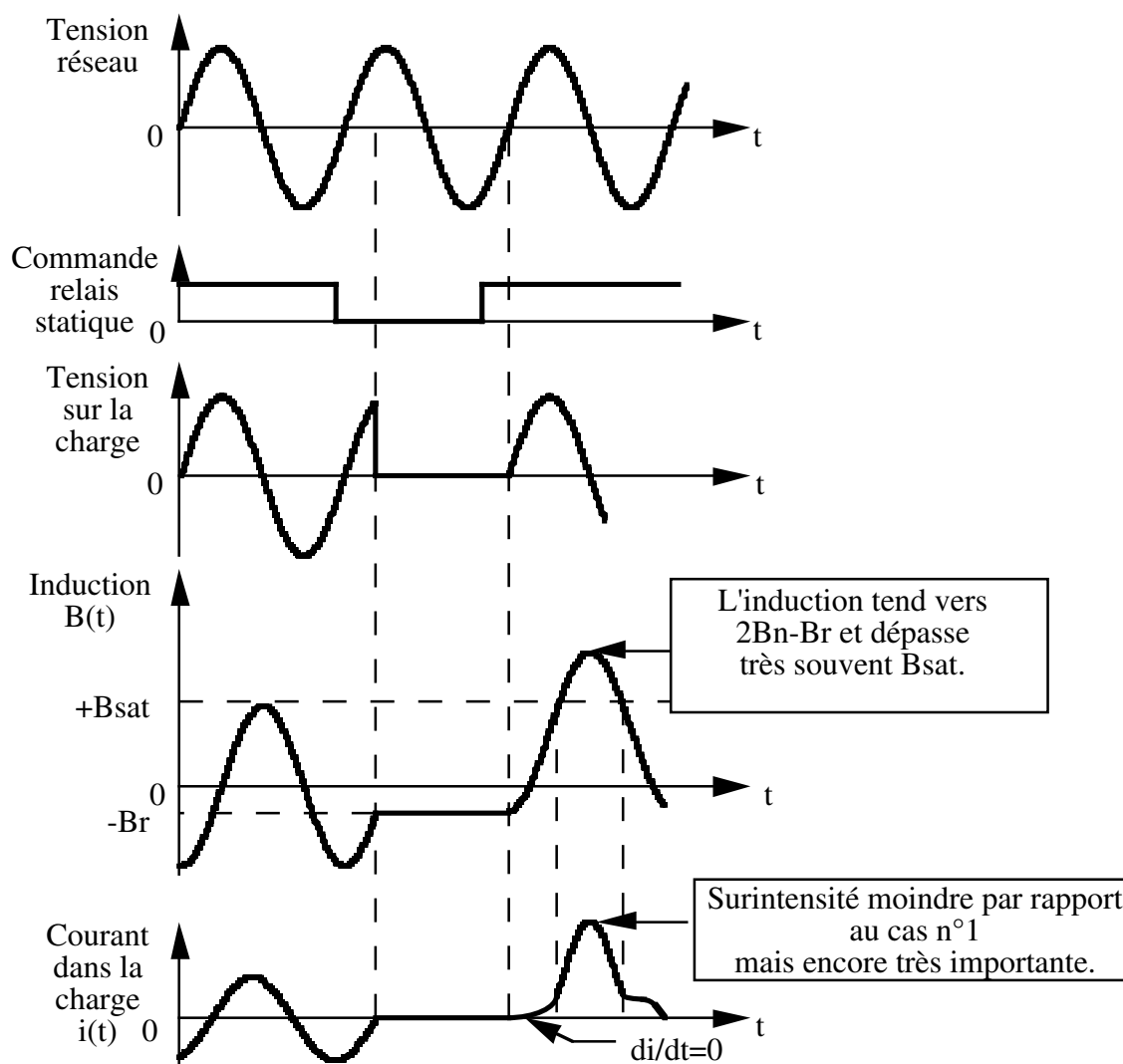
Sales Dept. Asia : Tél. +33 (0) 4 77 53 90 19

Dans la majorité des cas, l'induction de saturation B_{sat} est atteinte. L'amplitude du courant (proportionnel à H) devient très grande.

C'est ce type de commande qui provoque les plus grandes surcharges.

Cas n°2 : Pour diminuer un peu cette surintensité, il est préférable d'avoir des périodes entières. Le démarrage ne se fait que sur l'alternance opposée à celle de l'arrêt.

=> Avec l'emploi d'un relais statique "synchrone" il est nécessaire de connaître la phase d'arrêt et la phase de démarrage pour envoyer la commande.



L'induction atteinte est moins importante mais dépasse souvent B_{sat} : une surintensité importante demeure.

Il ressort que le démarrage au zéro de tension doit être évité sur ce type de charge.



ISO 9001
N° 1993/1106a

celduc[®]
r e l a i s

www.celduc.com

Rue Ampère B.P. 4

Fax +33 (0) 4 77 53 85 51

Sales Dept. For Europe Tel. : +33 (0) 4 77 53 90 21

42290 SORBIERS - FRANCE

Service Commercial France Tél. : +33 (0) 4 77 53 90 20

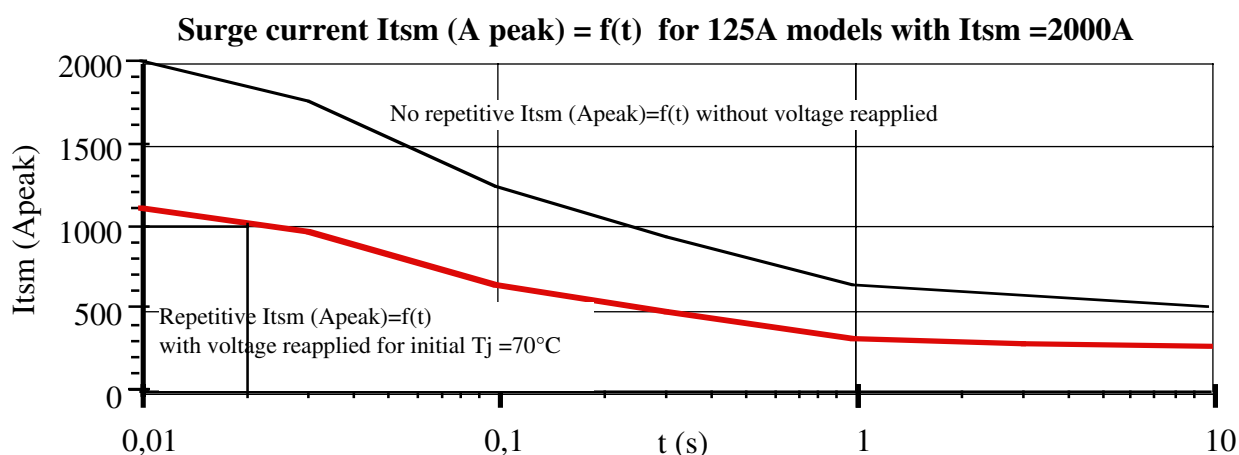
E-Mail : celduc-relais@celduc.com

Sales Dept. Asia : Tél. +33 (0) 4 77 53 90 19

Si le transformateur est en charge, à cette valeur de courant magnétisant, vient s'ajouter le courant secondaire ramené au primaire qui est prépondérant en régime établi, mais qui en régime transitoire peut exiger une commutation au zéro de tension. C'est le cas des secondaires de transformateur chargés de condensateurs et où la mise sous tension au zéro est souhaitable.

Dans ce cas, il est nécessaire d'adapter le calibre du relais statique aux courants maximums qui pourraient être atteints au démarrage.

Il faut donc vérifier avec la courbe $I_{tsm} = f(t)$ en répétitif.



exemple extrême avec un relais de calibre 125A. Avec une surcharge de 20 ms le relais peut supporter environ 1000A.

Sur un transfo, en admettant 100In au démarrage, le courant maximum pilotable avec ce relais serait de 10A soit 4KVA en 400VAC.

Note : sur les faibles charges (petits transformateurs,...) la composante R atténue les pointes de courant importantes.

avec un relais statique dit "non synchrone" (Random: fermeture aléatoire)

La fermeture s'effectue à n'importe quel point de la sinusoïde. La probabilité de démarrage au zéro est plus faible qu'à la crête. Ce type de relais est préférable à un relais synchrone, mais la commande étant aléatoire, les pointes de courant le sont aussi. Avec ce type de relais, une commande judicieuse permet d'optimiser les démarrages.

Avec des relais statiques standards : il est préférable d'utiliser des relais asynchrones, mais dans tous les cas, il faut surdimensionner le calibre du relais statique.



ISO 9001
N° 1993/1106a

celduc[®]
r e l a i s

www.celduc.com

Rue Ampère B.P. 4

Fax +33 (0) 4 77 53 85 51

Sales Dept. For Europe Tel. : +33 (0) 4 77 53 90 21

42290 SORBIERS - FRANCE

Service Commercial France Tél. : +33 (0) 4 77 53 90 20

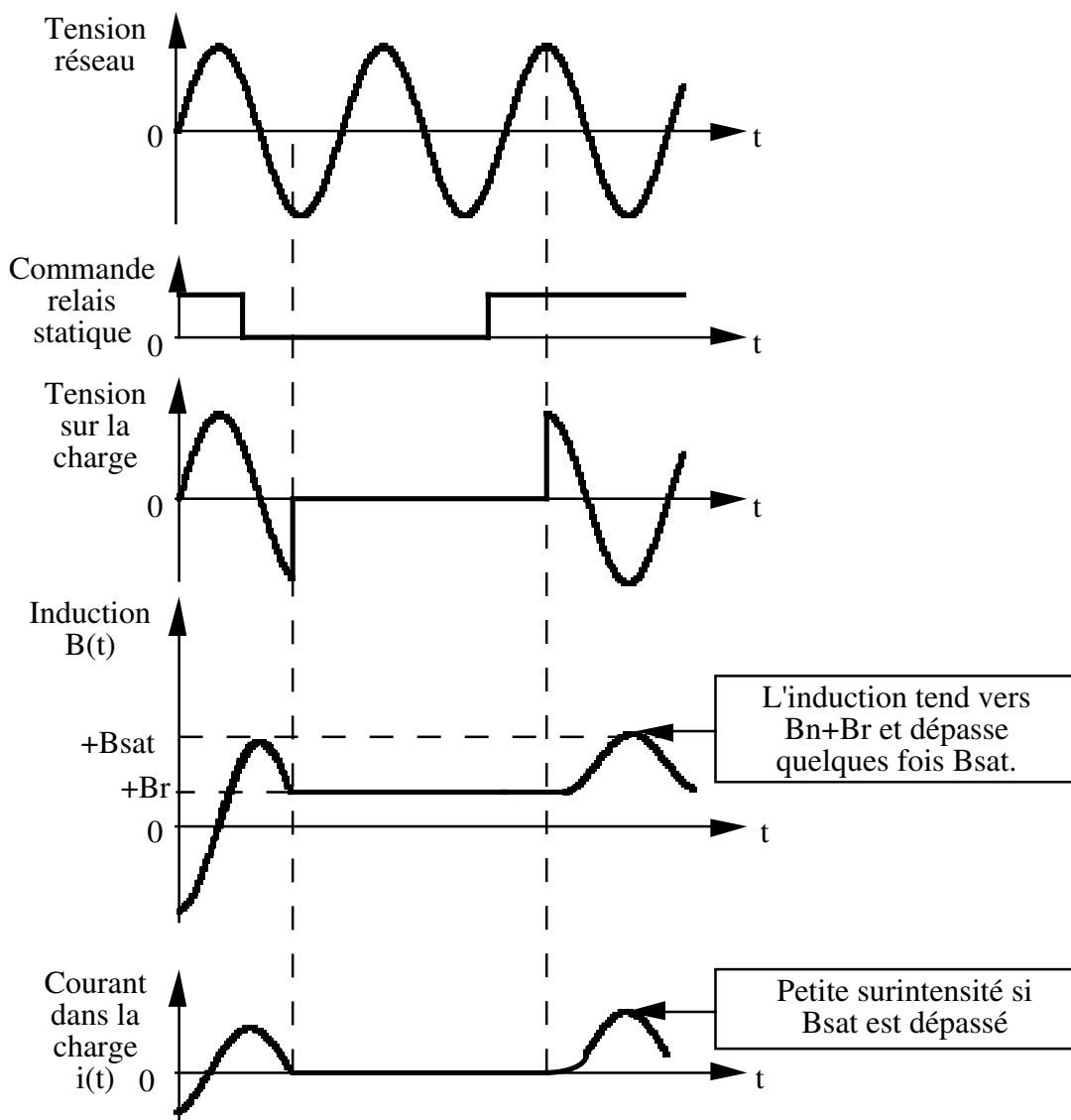
E-Mail : celduc-relais@celduc.com

Sales Dept. Asia : Tél. +33 (0) 4 77 53 90 19

AUTRES SOLUTIONS :**démarrage crête**

Deux cas peuvent se produire:

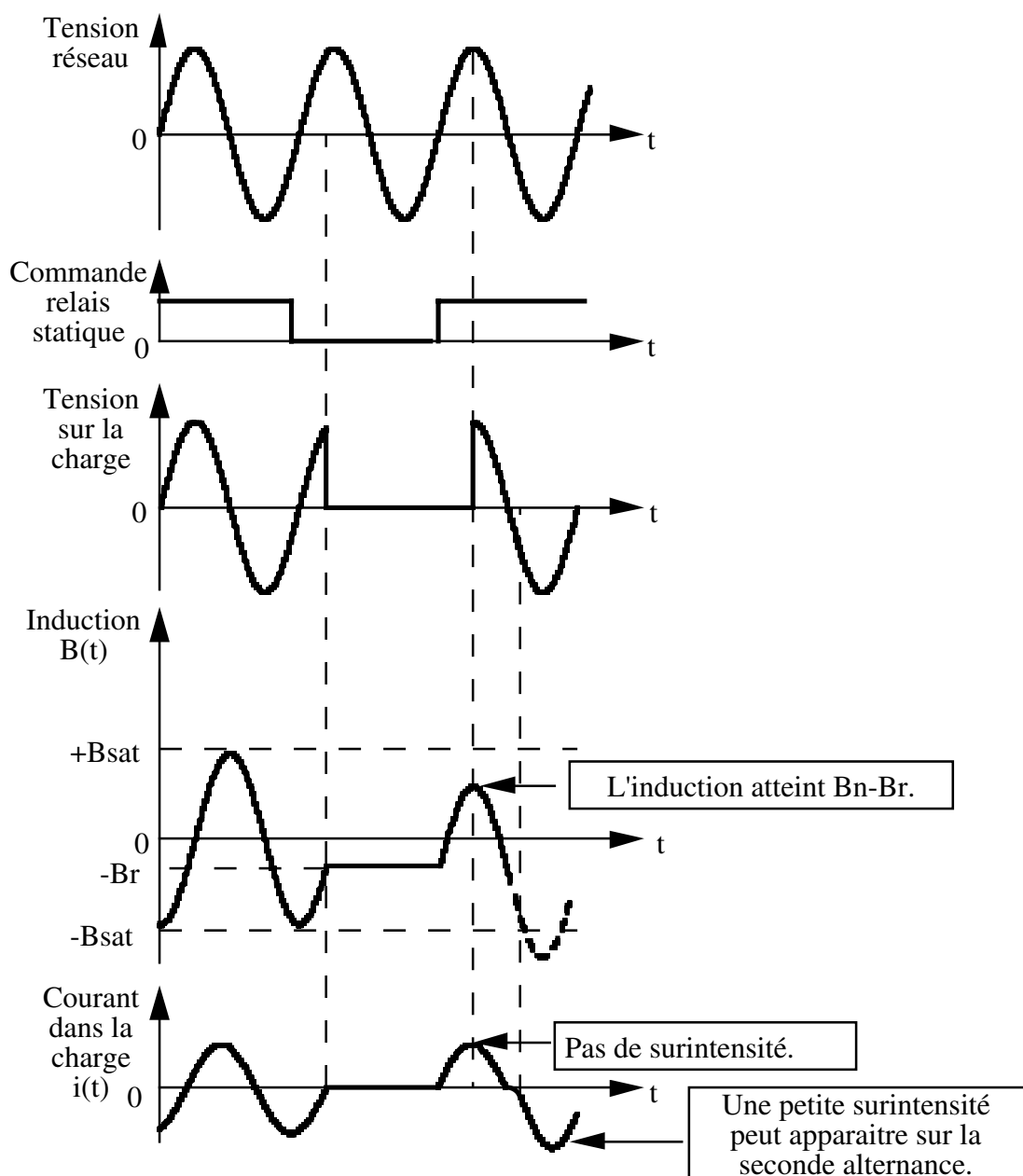
Cas n°1 : Le démarrage se fait à la crête, mais sur la même alternance que celle de l'arrêt précédent.



Dans ce type de commande, dans le cas le plus défavorable, l'induction maximale atteint $B_n + B_r$. En général, B_{sat} n'est pas atteint et le courant reste dans des proportions acceptables. Ce type de relais est développé à **celduc** référence SCP.....modèle 230V et 400VAC 40 Ampères et réalisable sur demande jusqu'à 125A.

Cas n°2 : Le démarrage se fait à la crête mais sur l'alternance opposée à celle de l'arrêt.

Dans le cas d'utilisation d'un relais "démarrage crête":relais **celduc** SCP,sans contrôle de phase (cas n°1), ce cas produit 1 fois sur 2 (statistiquement).



Nota:Si un transformateur est très près de B_{sat} à I_n ,une petite surintensité peut avoir lieu sur la deuxième alternance.

C'est une bonne commande pour un transformateur : démarrage crête + périodes entières.

Un relais démarrage crête permet toujours de réduire le courant de démarrage d'un transformateur, ce qui évite la disjonction des dispositifs de protection.

Il faut tout de même tenir compte de microcoupures secteurs.

==> le relais statique doit impérativement tenir le courant pointe admissible dans les pires des conditions (commande au zéro de tension)



ISO 9001
N° 1993/1106a

celduc[®]
r e l a i s

www.celduc.com

Rue Ampère B.P. 4

42290 SORBIERS - FRANCE

E-Mail : celduc-relais@celduc.com

Fax +33 (0) 4 77 53 85 51

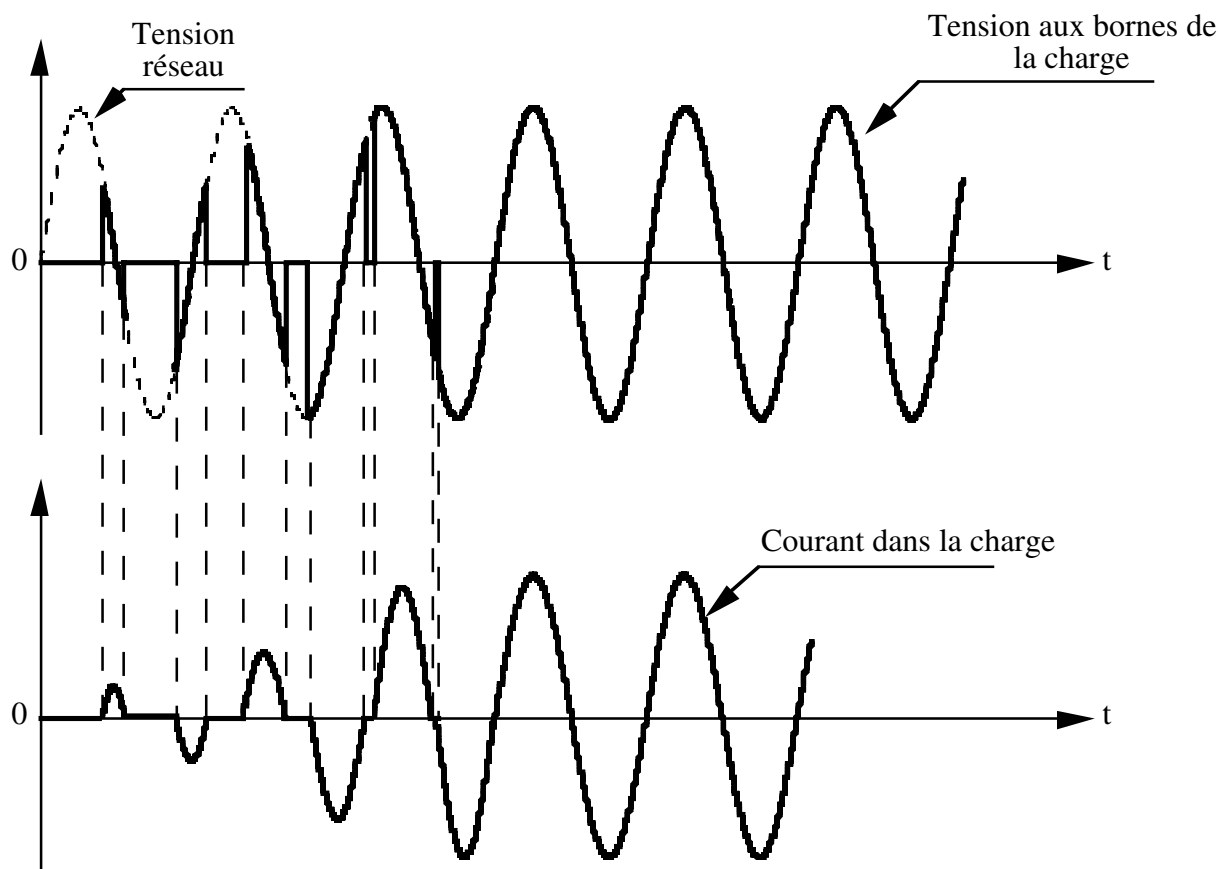
Service Commercial France Tél. : +33 (0) 4 77 53 90 20

Sales Dept.For Europe Tel. : +33 (0) 4 77 53 90 21

Sales Dept. Asia : Tél. +33 (0) 4 77 53 90 19

Relais démarrage progressif (soft start)

Un autre solution consiste à démarrer le transformateur progressivement .



Le relais statique est allumé à la fin de l'alternance et progressivement décalé jusqu'à la pleine alternance.

Avec une rampe de vitesse de variation plus ou moins rapide, le transformateur et sa charge sont alimentés progressivement sans surcharge de courant.

Ce procédé peut être réalisé par les relais à commande proportionnelle celduc de type gradateur SG4.

La nouvelle gamme de relais triphasés "SOFT START" SMCW permet aussi de démarrer des transformateurs triphasés .

Pour un fonctionnement correct de ces dispositifs , il est tout de même nécessaire d'avoir une charge minimum sur le transformateur (un transformateur à vide pose des problèmes pour la synchronisation des relais) . Voir les notes applications spécifiques (SMCW sur transformateurs)