
Sommaire

Selon programme de Physique Appliquée du BTS CIRA - arrêté du 08/09/1999

NB : les compléments, placés en fin de chapitre et écrits en petits caractères, sont hors programme

Partie A : Mise en forme et transmission de signaux analogiques

A1 : Lois générales des circuits électriques

- A11 - Rappels sur les représentations complexes des courants et des tensions sinusoïdales. Représentation symbolique de Laplace des dipôles élémentaires
- A12 - Théorèmes généraux sur les circuits. Modélisation linéaire d'une portion de circuit électrique. Dipôles et quadripôles. Modèles de Thévenin et de Norton.
- A13 - Propriétés des signaux périodiques (puissance,...)
- A14 - Filtrage analogique. Utilisation de la représentation de Bode. Réponses temporelles des circuits.
- A15 - Influence des perturbations électromagnétiques. Notion de CEM . Blindage BF et HF. Filtre secteur.
- A16 - Instruments de mesure. Matériel informatique.

A2 : Fonctions de l'électronique analogique, transmission de signaux

- A21 - Fonction amplification : à référence commune, de différence, de mode commun
- A22 - Fonctions intégration et dérivation
- A23 - Fonction retard
- A24 - Fonction comparaison
- A25 - Fonction temporisation. Génération de signaux d'horloge.
- A26 - Traitement analogique du signal

Partie B : Traitement et transmission de signaux numériques

B1 : Conversions analogique numérique et numérique analogique

- B11 - Représentation numérique d'une grandeur : codage
- B12 - CNA. CNA à résistance pondérée. CNA à réseau R-2R.
- B13 - CAN. CAN à rampe analogique ou à rampe numérique.
- B14 - Échantillonneur-bloqueur
- B15 - Théorème de Shannon
- B16 - Multiplexeur
- B17 - Chaîne d'acquisition et de traitement numérique

B2 : Traitement numérique du signal

- B21 - Discrétisation
- B22 - Notion de transformée en z
- B23 - Filtrage numérique
- B24 - Transformée de Fourier

B3 : Transmission par câble d'un signal numérique

- B31 - Modèle à constante répartie d'une ligne pour un signal quelconque
- B32 - Réflexion d'un signal rectangulaire
- B33 - Liaison par fibre optique. Émetteurs et récepteurs de lumière. Photocoupleur.
- B34 - Modulation. Modems

Partie C : Conversions de l'énergie électrique***C1 : Distribution d'énergie***

C11 - Circuits de puissance. Régimes de neutre.

C12 - Appareillage de protection. Certification à la prévention du risque électrique.

C13 - Distributions triphasées

C2 : Convertisseurs statiques

C21 - Propriétés succinctes des commutateurs de puissance. Modélisation idéalisée des commutateurs.

C22 - Conversions alternatif - continu. Redressements non commandés. Redressement monophasé commandé. Alimentation régulée.

C23 - Conversions continu-continu. Hacheur série (abaisseur de tension). Hacheur parallèle (élevateur de tension). Alimentations à découpage.

C24 - Conversions alternatif-alternatif. Transformateurs.

C25 - Conversions continu-alternatif. Onduleurs de tension monophasé autonomes. Onduleurs de tension triphasés.

C26 - Schémas fonctionnels et vocabulaire.

C3 : Convertisseurs d'énergie

C31 - Généralités



C32 - Machine à courant continu à excitation constante. Régime dynamique. Asservissements de position et de vitesse.

C33 - Machine synchrone

C34 - Machine asynchrone

C35 - Moteur pas à pas

Grandeurs utilisées dans le cours
Abréviations :

//	parallèle
=	continu (CC ou DC)
	alternatif (CA ou AC)
3 	triphase
Y	couplage étoile
Δ	couplage triangle
cc	court-circuit
co	circuit ouvert (circuit à vide)
PE	pleine échelle
\emptyset	diamètre

Préfixes :

deca-	10^1	da	deci-	10^{-1}	d
hecto-	10^2	h	centi-	10^{-2}	c
kilo-	10^3	k	milli-	10^{-3}	m
mega-	10^6	M	micro-	10^{-6}	μ
giga-	10^9	G	nano-	10^{-9}	n
tera-	10^{12}	T	pico-	10^{-12}	p
peta-	10^{15}	P	femto-	10^{-15}	f

Grandeurs :

A	gain linéaire		
A_d	gain différentiel		
A_c	gain de mode commun		
b	élément binaire		
\rightarrow			
B	induction magnétique	T	Wb/m^2 ou $\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-1}$
C	capacité	F	$\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^4\cdot\text{A}^2$
C_a	couple d'accélération	Nm	$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
C_d	couple de démarrage	Nm	
C_f	couple de frottement	Nm	
C_m	couple moteur	Nm	
C_n	couple nominal	Nm	
C_r	couple résistant	Nm	
C_u	couple utile	Nm	
\rightarrow			
E	champ électrique	V/m	$\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-3}\cdot\text{A}^{-1}$
E	fem ou fcem	V	$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}\cdot\text{A}^{-1}$
E_{co} ou E_0	fem à vide, fem de Thévenin	V	
f	fréquence	Hz	s^{-1}
f_t	coefficient de frottement	uSI	
f	facteur de puissance		
\rightarrow			
F	force	N	$\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
F_c	fréquence de coupure	Hz	
F_o	fréquence propre	Hz	
F_e	fréquence d'échantillonnage	Hz	
g	glissement	%	
G	conductance	S	$\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^3\cdot\text{A}^2$
G	gain en décibels	dB	

\rightarrow			
H	champ magnétique	A/m	$m^{-1} \cdot A$
\underline{H}	fonction de transfert		
$i(t)$	courant variable	A	
I	courant =, amplitude d'un courant ω , courant de ligne (3 ω)	A	
I_{eff}	valeur efficace du courant	A	
I_{cc}	courant de cc, courant de Norton	A	
I_{sat}	courant de saturation	A	
\underline{I}	ampl. complexe du courant ω	A	
I	intensité lumineuse	cd	(candéla)
j	$\sqrt{-1}$		
J	courant de bobinage (3 ω)	A	
J	moment cinétique	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$	
k	coefficient de division de tension		
K	constante de couple	Vs/rad ou Nm/A	
L	inductance	H	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
m	amortissement		
m	rapport de transformation		
n	nombre de bits		
N	vitesse de rotation	tr/mn	
p	variable de Laplace (= $d./dt$, $j\omega$)		
p	nombre de paires de pôles		
P_a	puissance active, puissance absorbée	W	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
P_J	puiss. dissipée par effet Joule	W	
P_F	pertes fer	W	
P_m	puissance mécanique	W	
P_{em}	puissance électromagnétique	W	
P_u	puissance utile	W	
Q	puissance réactive	VAR	
q	incrément (CAN ou CNA)		
Q	charge électrique	C	
\mathcal{R}	réductance	H^{-1}	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{A}^2$
R	résistance	Ω	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
R_s	résistance interne ou de sortie	Ω	
R_{mc}	rapport de mode commun	dB	
S	susceptance	S	
S	puissance apparente	VA	
t	temps	s	
t_m	temps de montée	s	
t_d	temps de descente	s	
t_r	temps de réponse	s	
T	période	s	
T_e	période d'échantillonnage	s	

T_d	constante de temps dérivée	s	
T_i	constante de temps intégrale	s	
\underline{T}	fonction de transfert		
$u(t)$	tension variable	V	
$u(kT_e)$ ou u_k	tension échantillonnée	V	
U	tension =, amplitude d'une tension , tension de ligne (3)	V	$\text{kg.m}^2 .\text{s}^{-3} .\text{A}^{-1}$
U_m	tension crête	V	
$\langle U \rangle$ ou \bar{U} ou U_{DC}	valeur moyenne ou composante continue d'une tension	V	
U_{eff}	valeur efficace vraie	V	
U_{AC}	valeur efficace de la composante	V	
\underline{U}	ampl. complexe d'une tension	V	
V	tension de bobinage (3)	V	
V_{cc}	tension continue d'alimentation	V	
V_d	tension de déchet d'une diode	V	
W	énergie, travail	J	$\text{kg.m}^2 .\text{s}^{-2}$
X	réactance	Ω	
\underline{Y}	admittance	Ω	
z	variable de la transformée en z ($= e^{j\omega T_e}$)		
\underline{Z}	impédance	Ω	
\underline{Z}_s	impédance interne ou de sortie	Ω	
α	rapport cyclique		
β ou h_{21E}	gain en courant d'un transistor bipolaire		
ε	signal d'erreur		
ε	permittivité	uSI	$\text{kg}^{-1} .\text{m}^{-3} .\text{s}^4 .\text{A}^2$
η	rendement	%	
φ	déphasage	°, rad	
Φ	flux magnétique	Wb	$\text{kg.m}^2 .\text{s}^{-2} .\text{A}^{-1}$
θ	position angulaire	°, rad	
θ	angle de commande	°, rad	
θ	température	K ou °C	
μ	perméabilité	uSI	$\text{kg.m.s}^{-2} .\text{A}^{-2}$
ρ	résistivité	Ωm	$\text{kg.m}^3 .\text{s}^{-3} .\text{A}^{-2}$
σ	conductivité	S/m	$\text{kg}^{-1} .\text{m}^{-3} .\text{s}^3 .\text{A}^2$
τ	constante de temps	s	
ω	pulsation	rad/s	
ω_0	pulsation propre	rad/s	
ω_s	vitesse de synchronisme	rad/s	
Ω	vitesse angulaire	rad/s	
Ω_n	vitesse angulaire nominale	rad/s	

Constantes utiles

c	vitesse de la lumière dans le vide	$3 \cdot 10^8$ m/s
g	accélération de la pesanteur	$9,8$ m/s ²
k	constante de Boltzmann	$1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K
q	charge élémentaire	$1,6 \cdot 10^{-19}$ C
eV	électron-volt	$1,6 \cdot 10^{-19}$ J
ϵ_0	permittivité du vide	$8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m
μ_0	perméabilité du vide	$4 \pi \cdot 10^{-7}$ H/m
ρ	résistivité à 20°C du cuivre	$17,2 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$ (Cu industriel : $22,5 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$)
	de l'aluminium	$26,3 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$
	du silicium	$2,4 \cdot 10^3 \Omega\text{m}$
	du silicium dopé	$\approx 10^{-2}$ à $10^{-3} \Omega\text{m}$

Code des couleurs (Résistances et certains condensateurs)

	noir	marron	rouge	orange	jaune	vert	bleu	violet	gris	blanc	argent	or
1,2,3 chiffres significatifs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Multiplicateur	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7			10^{-2}	10^{-1}
Tolérance	20%	1% E96	2% E48			0,5%	0,25%	0,1%			10% E12	5% E24
Coefficient température (/K)	± 200 ppm	± 100 ppm	± 50 ppm	± 25 ppm	± 15 ppm							

- Séries normalisées : E24 : $R \approx 100 \cdot 10^{\frac{n}{24}}$ ($0 \leq n \leq 23$) ; E96 : $R \approx 100 \cdot 10^{\frac{n}{96}}$ ($0 \leq n \leq 95$)

- Marquage en clair des résistances spéciales : R = unités ; K = milliers ; M = millions.
Tolérances : B = 0,1% ; C = 0,25% ; D = 0,5% ; F = 1% ; G = 2% ; J = 5% ; K = 10%
Exemples : R10F = $0,1 \Omega$ à 1% ; 1R0 = 1Ω ; 4K7B = $4,7 \text{k}\Omega$ à 0,1%.

- Marquage en clair des condensateurs : p = pF ; n = nF ; μ = μF
Tolérances : D, F, G, J, K : *idem* résistances plus : H = 2,5% ; M = 20%.
Exemples : n39 : 0,39 nF ; 6n8K : $6,8 \text{nF}$ à 10%