

SOMMAIRE

Page

INTRODUCTION	9
CHAPITRE PREMIER. — <i>Principe général des oscillateurs à réaction</i>	11
CHAPITRE II. — <i>Les oscillateurs à résistances et capacités</i>	14
— Oscillateurs à déphasage	14
— Oscillateurs à pont de Wien	22
— Oscillateurs à réseau en double T ou en T ponté	25
— Autres types d'oscillateurs	31
— Les oscillateurs polyphasés	34
— Accord électronique des oscillateurs	36
— Comparaison des différents types d'oscillateurs	38
— Abaque pour la détermination rapide des éléments d'un oscillateur	39
CHAPITRE III. — <i>Oscillateurs L.C. à réaction</i>	42
— Principaux types d'oscillateurs L.C. à réaction	42
— Autres types d'oscillateurs à réaction	44
— Principales caractéristiques d'un oscillateur	46
— Quelles sont les conditions qui influent sur la stabilité en fréquence	49
— Détermination de la fréquence d'oscillation	50
— Méthode de calcul des oscillateurs	52
— Choix de la configuration d'un oscillateur	59
— Quelques exemples pratiques	59
— Accord électronique des oscillateurs	61
— Abaques pour le calcul approché des circuits oscillants	64
CHAPITRE IV. — <i>Oscillateurs à résonateurs mécaniques : quartz et diapasons</i>	73
<i>Première partie : Les oscillateurs à quartz</i>	74
— Le cristal de quartz : aspects mécaniques et électriques	74
— Les oscillateurs à quartz	82
— Multivibrateurs et relaxateurs synchronisés par quartz	89
— Stabilité d'un oscillateur à quartz	91
— Influence de la température	93
— Influence du taux d'excitation	94
— Influence des contraintes mécaniques	95
— Vieillessement	95
— Quelques considérations à retenir lors de l'établissement d'un oscillateur à quartz	96
<i>Deuxième partie : Oscillateurs à diapasons</i>	98
— Quelques considérations d'ordre physique	99
— Précision et stabilité	101
— Facteur de qualité	103
— Méthodes d'entretien de l'oscillation	104
— Présentation mécanique des diapasons	110
<i>Troisième partie : Quartz ou diapason, que choisir ?</i>	111
CHAPITRE V. — <i>Oscillateurs à résistance négative (Emploi des diodes tunnel)</i>	114
— Théorie simplifiée des oscillateurs à résistance négative	114
— Rappel des principes et des caractéristiques des diodes tunnel	116
— Diodes « Backward »	120
— Oscillateurs L.C. à diode tunnel	120
— Calcul d'un oscillateur à diodes tunnel	122
— Quelques exemples pratiques	124
— Oscillateurs à quartz	126
CHAPITRE VI. — <i>Circuits générateurs de signaux rectangulaires et carrés : Triggers, Bascules bistables, monostables, multivibrateurs</i>	129
— Principe général	129
— Le trigger de Schmitt	130
— Calcul approché des éléments du trigger	133
— Utilisations des triggers de Schmitt	134
— Schémas et variantes	136
— Emploi des circuits intégrés	140

— Le bistable bistable ou montage d'Ecceles-Jordan	148
— Modes de commande des états d'un bistable	149
— Positionnement à la mise sous tension	149
— Mémoire de l'état d'un bistable en cas de coupure accidentelle de l'alimentation	149
— Quelques schémas pratiques	149
— Calcul approché des éléments d'un bistable	149
— Bistables d'Ecceles-Jordan considéré du point de vue logique	149
— Emploi du bistable	149
— Le monostable ou Univibrateur	150
— Principe de fonctionnement	150
— Quelques variantes	150
— Oscillations des monostables	150
— Le multivibrateur stable	150
— Schéma de principe et description du fonctionnement	150
— Quelques variantes	150
— Synchronisation et inhibition	150
— Autres types de multivibrateurs	150
— Commande électronique de fréquence	150
— Applications	150
— Astuce pour le calcul rapide des constantes de temps	150
— Oscillateurs en anneau à circuits de logique	150
— Emploi des circuits intégrés « Timers »	150
Chapitre VII. — Générateurs de rampes, de signaux en marches d'escalier et de triangles	151
— Principes généraux des générateurs de rampes et de triangles	151
— Les générateurs à courant constant	151
— Charge par résistance de forte valeur	151
— Sources à courant constant à transistors bipolaires	151
— Emploi des transistors à effet de champ	151
— Charge du condensateur par montages à réaction	151
— Intégrateur de Miller	151
— Le montage « Bootstrap »	151
— Bootstrap + transistor à courant constant = ultralinéarité	151
— Les circuits de déclenchement	151
— Les éléments semi-conducteurs à deux états stables	151
— Le transistor unijonction	151
— Principe du transistor unijonction	151
— Différents types d'U.J.T.	151
— Le résonateur à U.J.T.	151
— Calcul des éléments du montage	151
— Fréquence d'oscillation	151
— Conditions d'oscillation	151
— Stabilisation du point de pic	151
— Modes de synchronisation	151
— Quelques montages pratiques	151
— Circuits de déclenchement à réaction : Comparateurs et triggers	151
Chapitre VIII. — Convertisseurs de signaux	152
— Convertisseurs à réseau de fibres	152
— Mise à profit de la caractéristique quadratique d'un transistor à effet de champ	152
— Mise à profit de la courbe de transfert d'une « paire longue queue » différentielle	152
— Synthèse de fonctions par des moyens purement numériques	152
Chapitre IX. — Oscillateurs bloqués et convertisseurs	153
— Principe général de fonctionnement	153
— Établissement du courant dans une inductance	153
— Passage à l'oscillateur bloqué	153
— Fonctionnement en oscillation libre	153
— Oscillateurs bloqués à constante de temps R.C.	153
— Différentes configurations	153
— Le transformateur	153
— Applications	153
— Générateur d'impulsions brèves	153
— Les convertisseurs	153
— Convertisseurs asymétriques	153
— Protection contre la diminution ou la disparition de la charge	153
— Convertisseurs symétriques	153
— Diverses configurations	153

— Problèmes de démarrage	266
— Quelques montages pratiques	268
— Choix des transistors	272
CHAPITRE X. — Les boucles à verrouillage de phase (Phase Locked Loop) et les synthétiseurs de fréquence	
— Qu'est-ce qu'une boucle à verrouillage de phase?	
— Verrouillage et capture	
— Quelques définitions	
— Oscillateur contrôlé par une tension (V.C.O.)	
— Oscillateur contrôlé par un courant (C.C.O.)	
— Gain de conversion du V.C.O.	
— Fréquence d'oscillation libre	
— Détecteur de phase	
— Détecteur de phase en quadrature	
— Gain de conversion du détecteur de phase	
— Filtre passe-bas	
— Gain de boucle	
— Facteur d'amortissement	
— Fréquence naturelle de boucle	
— Largeur de bande de bruit de boucle	
— Les comparateurs de phase	
— Montages en mode analogique	
— Montages fonctionnant en mode numérique	
— Rôle du filtre passe-bas	
— Applications des P.L.L.	
— Synchronisation sur un signal de faible amplitude	
— Multiplication et synthèse de fréquence	
— Déphaseurs numériques et générateurs polyphasés	
— Indicateurs de verrouillage	
BIBLIOGRAPHIE	

266
268
272

274
276
278
280
282
284
286
288
290
292
294
296
298
300
302
304
306
308
310
312
314
316
318
320
322
324
326
328
330
332
334
336
338
340
342
344
346
348
350
352
354
356
358
360
362
364
366
368
370
372
374
376
378
380
382
384
386
388
390
392
394
396
398
400
402
404
406
408
410
412
414
416
418
420
422
424
426
428
430
432
434
436
438
440
442
444
446
448
450
452
454
456
458
460
462
464
466
468
470
472
474
476
478
480
482
484
486
488
490
492
494
496
498
500
502
504
506
508
510
512
514
516
518
520
522
524
526
528
530
532
534
536
538
540
542
544
546
548
550
552
554
556
558
560
562
564
566
568
570
572
574
576
578
580
582
584
586
588
590
592
594
596
598
600
602
604
606
608
610
612
614
616
618
620
622
624
626
628
630
632
634
636
638
640
642
644
646
648
650
652
654
656
658
660
662
664
666
668
670
672
674
676
678
680
682
684
686
688
690
692
694
696
698
700
702
704
706
708
710
712
714
716
718
720
722
724
726
728
730
732
734
736
738
740
742
744
746
748
750
752
754
756
758
760
762
764
766
768
770
772
774
776
778
780
782
784
786
788
790
792
794
796
798
800
802
804
806
808
810
812
814
816
818
820
822
824
826
828
830
832
834
836
838
840
842
844
846
848
850
852
854
856
858
860
862
864
866
868
870
872
874
876
878
880
882
884
886
888
890
892
894
896
898
900
902
904
906
908
910
912
914
916
918
920
922
924
926
928
930
932
934
936
938
940
942
944
946
948
950
952
954
956
958
960
962
964
966
968
970
972
974
976
978
980
982
984
986
988
990
992
994
996
998
1000