

Image : Avitech



SELCAL

Avant de débiter le cours ...



Merci !

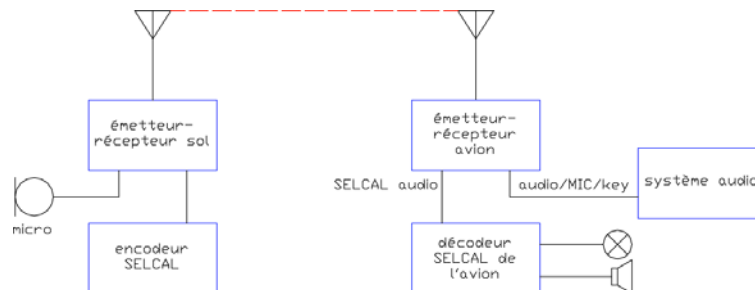
Présentation du cours



- Présentation du système.
- Utilisation.
- Codeurs au sol.
- Décodeurs.
- Boîtiers de contrôle.
- Installation.
- Fonctionnement.
- Tests des systèmes SELCAL.
- SELCAL 32.

Présentation du système

- SELCAL signifie « *Selective Calling* ».
- Il s'agit d'un système d'appels sélectifs.
- Une station au sol émet un code destiné à un aéronef sur un canal HF ou VHF.
- À bord de l'aéronef, lorsque le code correspondant à celui-ci est le bon, un gong (*chime*) retentit dans le *cockpit*.



Présentation du système

- Le système SELCAL existe depuis les années 1960.
- La majorité des avions moyen et long-courriers, les jets d'affaires ainsi que certains avions de transport militaires sont équipés d'un système SELCAL.

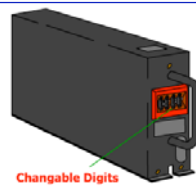


- Chaque aéronef équipé d'un SELCAL se verra attribué un code individuel correspondant à deux paires de lettres.
- Le code est attribué par Aviation Spectrum Resources (ASRI) :

- Pour chaque paire de lettres d'un code, la première doit toujours être avant la seconde dans l'alphabet.
- Seules les lettres A à S sont utilisées sauf I, N et O.
- Il ne peut y avoir deux lettres identiques consécutives (il existe quelques exceptions).
- Il existe donc 10.920 possibilités de codes.

Présentation du système


- Un code SELCAL est transmis sous forme d'une séquence de fréquences audio pouvant être transmises dans le spectre audio des radiocommunications.




LETTERS	FREQUENCY (HZ)
A	312.6
B	346.7
C	349.6
D	426.6
E	473.2
F	524.8
G	582.1
H	645.7
J	716.1
K	794.3
L	881.0
M	977.2
P	1082.9
Q	1202.3
R	1333.5
S	1479.1

145 Study Guide

- Les fréquences ne sont pas des harmoniques les unes des autres.
- Le décodeur SELCAL à bord de l'avion écoute ces fréquences pour déterminer l'arrivée éventuelle d'un code.
- Lorsque le décodeur SELCAL de l'aéronef détermine que le code reçu est celui attribué à l'aéronef, il déclenche un gong dans le cockpit



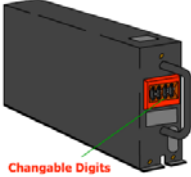
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT



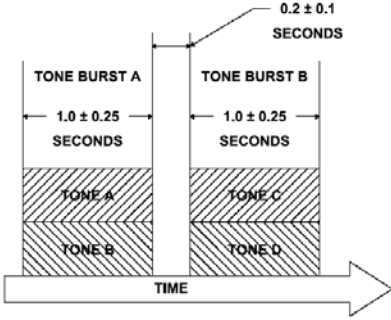
Collège Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

Présentation du système

- Un code SELCAL est transmis sous forme d'une séquence de fréquences audio pouvant être transmises dans le spectre audio des radiocommunications.



Changeable Digits



0.2 ± 0.1 SECONDS

1.0 ± 0.25 SECONDS

1.0 ± 0.25 SECONDS

TONE BURST A

TONE BURST B

TONE A

TONE B

TONE C

TONE D

TIME

Image : Avtech

LETTERS	FREQUENCY (HZ)
A	312.6
B	346.7
C	348.6
D	426.6
E	473.2
F	524.8
G	582.1
H	645.7
J	716.1
K	794.3
L	861.0
M	977.2
P	1062.9
Q	1202.3
R	1333.5
S	1479.1

Exemples de sons de codes SELCAL :

AS-BK
GJ-MR
PR-FJ

© Département d'avionique
Document à des fins de formation



ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT



Collège Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

Utilisation

Panneau de contrôle SELCAL



Panneau de contrôle audio



Écoute permanente des radios

Codeur



Décodeur SELCAL



HF COMM



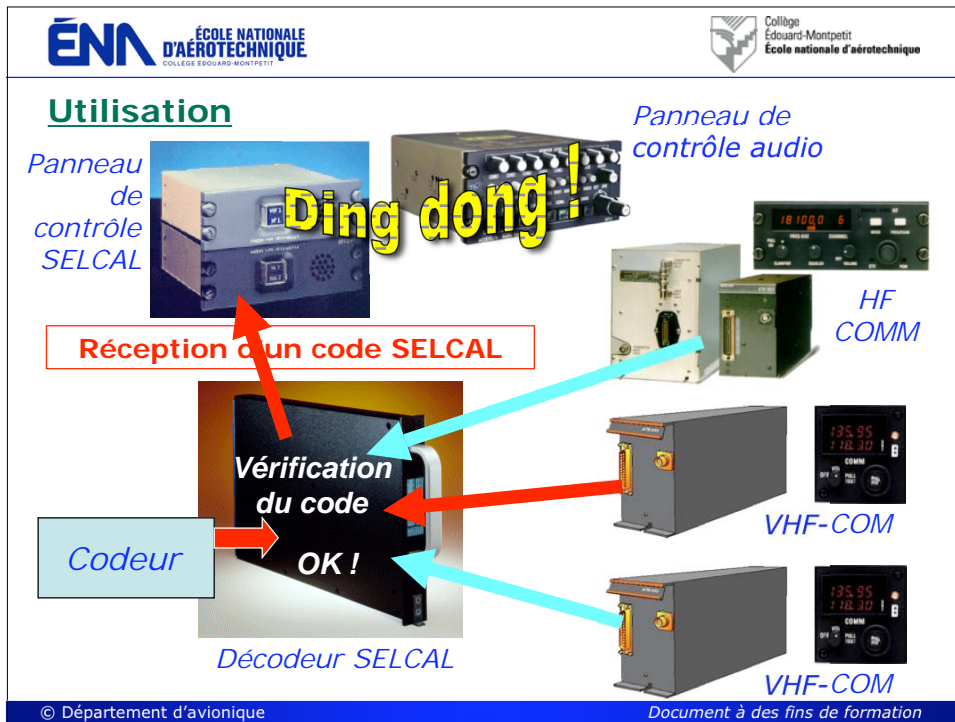
VHF-COM



VHF-COM



© Département d'avionique
Document à des fins de formation



Codeurs au sol

Image : Avitech



N1304B-1 SELCAL ENCODER

In operation, the console operator simply selects the four-digit code assigned to the aircraft, confirms correct selection on the large alpha display, and momentarily presses the "SEND" button. Relay contacts within the unit can be wired to automatically key the base station, causing the selective signaling to be automatically transmitted.

The small size and weight of the unit makes it perfect for direct replacement of older 12 code units or installation in new facilities. Simply adding the rack mount adapters to the desktop housing allows the unit to be mounted in a 19" rack, only requiring 3.5 inches of panel space. Rack adapters are supplied with every unit.

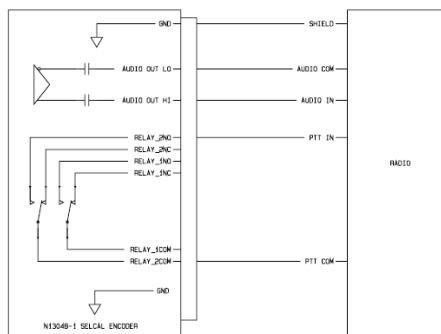
The SELCAL encoder can be operated on 115/230 VAC 50/60 Hz and may be used worldwide without adapters or modifications. A terminal strip connection is provided within the unit for power connection.

Codeurs au sol

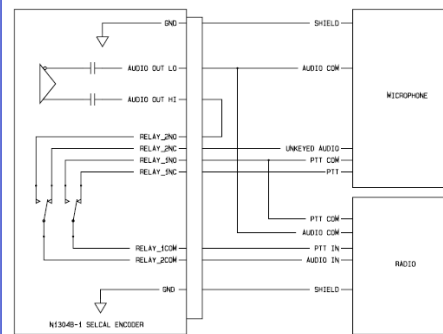
Image : Avitech



Schémas : Avitech



Codeur sans microphone

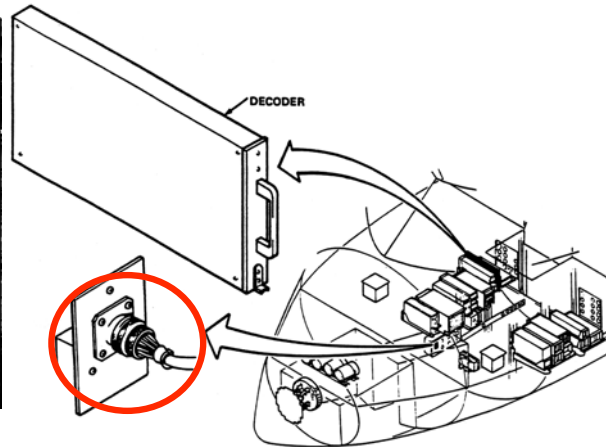


Codeur avec microphone

Décodeurs

Avec codage dans l'avion

FREQ. (Hz)	LETTER	BCD FORMAT			
		8	4	2	1
312.6	A	0	0	0	1
346.7	B	0	0	1	0
384.6	C	0	0	1	1
426.6	D	0	1	0	0
473.2	E	0	1	0	1
524.8	F	0	1	1	0
582.1	G	0	1	1	1
645.7	H	1	0	0	0
716.1	J	1	0	0	1
794.3	K	1	0	1	0
881.0	L	1	0	1	1
977.2	M	1	1	0	0
1083.9	P	1	1	0	1
1202.3	Q	1	1	1	0
1333.5	R	1	1	1	1
1479.1	S	0	0	0	0



Bombardier

Décodeurs

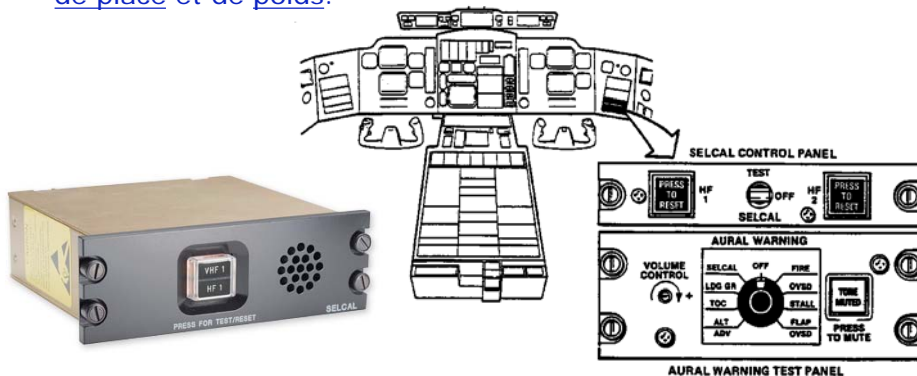
Avec codage sur le décodeur



Ne pas oublier de mettre le bon code après toute installation ou tout remplacement dans un aéronef !

Boîtiers de contrôle

- Le boîtier de contrôle est installé dans le cockpit.
- Le système de test des alarmes auditives (*Aural Warning*) aura une position pour tester le gong du SELCAL.
- Parfois, le boîtier de contrôle contient le décodeur pour un gain de place et de poids.



Images : Avtech & Bombardier

Installation

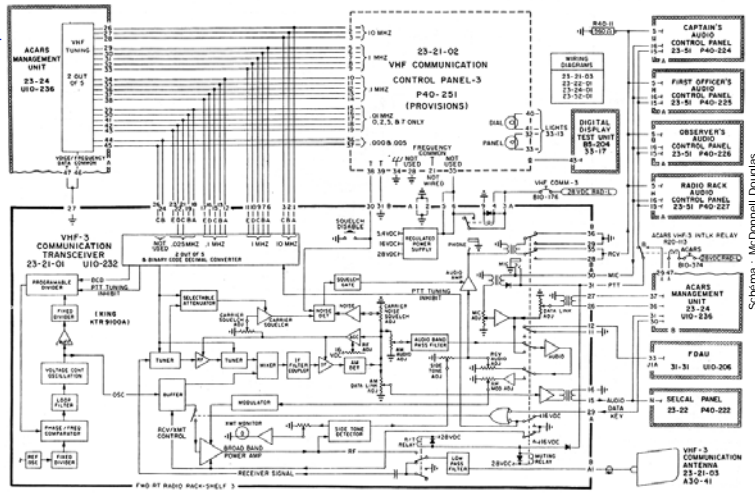
Considérations au sujet des signaux audio

- Afin que le décodeur puisse surveiller en permanence la réception des VHF-COM ou HF-COM, il est impératif que le signal qui se rend au décodeur soit prélevé avant le réglage de volume de la radio.
- De plus, en ce qui concerne les récepteurs HF-SSB, le signal se rendant au décodeur SELCAL doit aussi être prélevé avant les filtres audio comme le clarificateur, sinon certaines fréquences ne pourraient plus être reçues par le décodeur.
- C'est pour cette raison que les radios VHF-COM et HF-COM disposent d'une sortie audio indépendante pour le système SELCAL.

Installation

Considérations au sujet des signaux audio

- *Exemple :* VHF-COM d'un MD80.

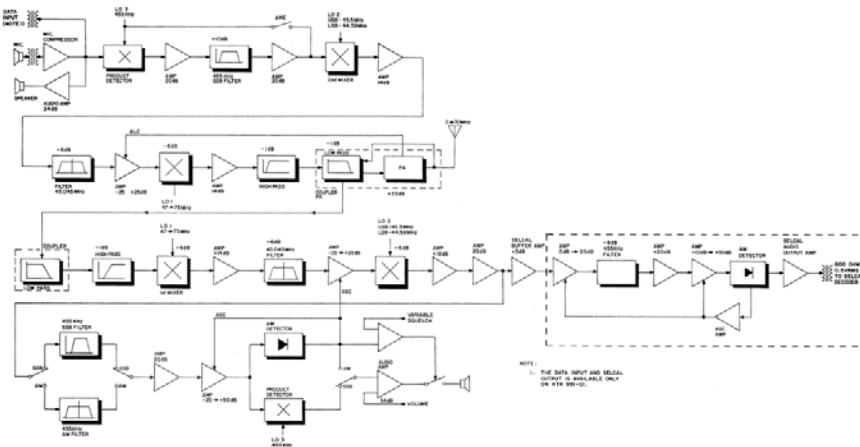


Schema : McDonnell Douglas

Installation

Considérations au sujet des signaux audio

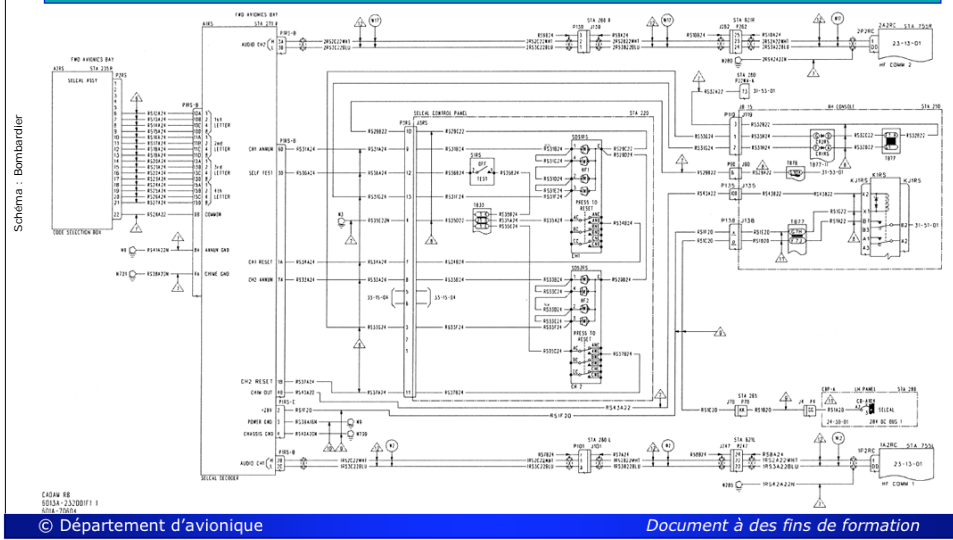
- *Exemple :* émetteur-récepteur HF KTR953.



Schema : Bendix King

Installation

Canadair Bombardier CL601 Challenger



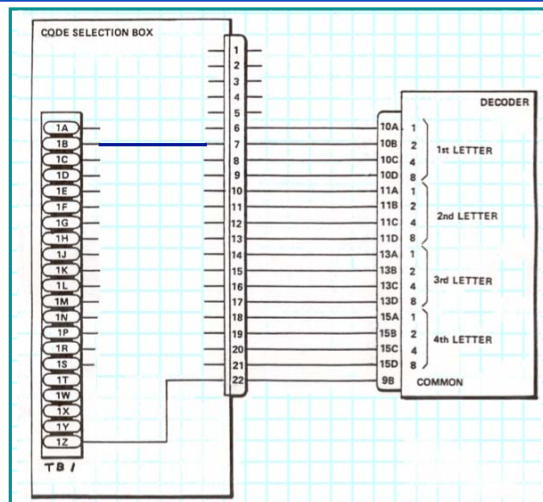
Installation

Canadair Bombardier CL601 Challenger

Exemple :
Code SELCAL :
PR-HL

P ⇒ BCD :

8	Ū	1
4	Ū	1
2	Ū	0
1	Ū	1



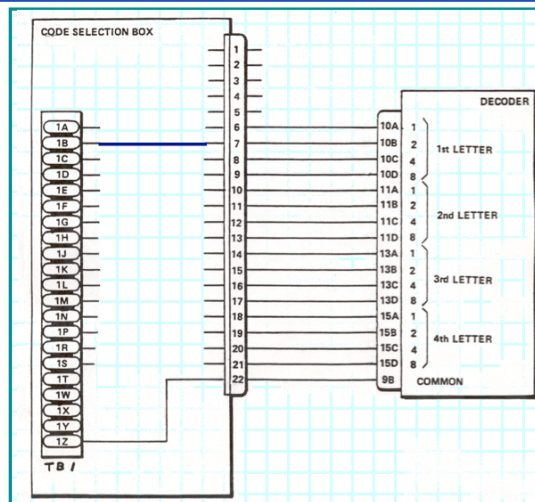
Installation

Canadair Bombardier CL601 Challenger

Exemple :
Code SELCAL :
PR-HL

R ⇒ BCD :

8	Ū	1
4	Ū	1
2	Ū	1
1	Ū	1



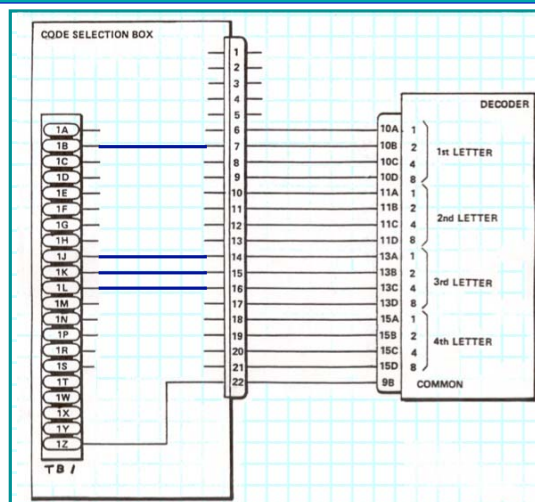
Installation

Canadair Bombardier CL601 Challenger

Exemple :
Code SELCAL :
PR-HL

H ⇒ BCD :

8	Ū	1
4	Ū	0
2	Ū	0
1	Ū	0



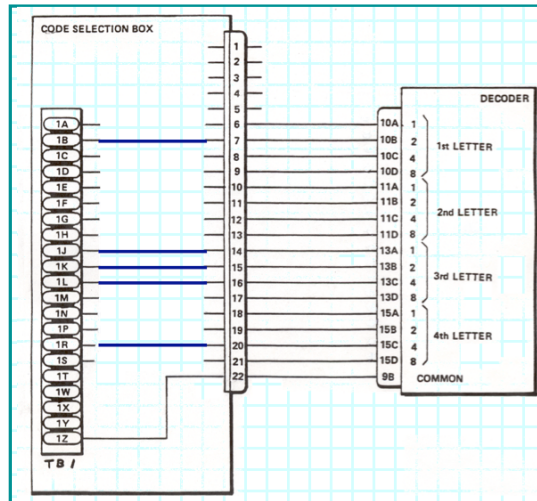
Installation

Canadair Bombardier CL601 Challenger

Exemple :
Code SELCAL :
PR-HL

L ⇒ BCD :

8	Ū	1
4	Ū	0
2	Ū	1
1	Ū	1



Installation

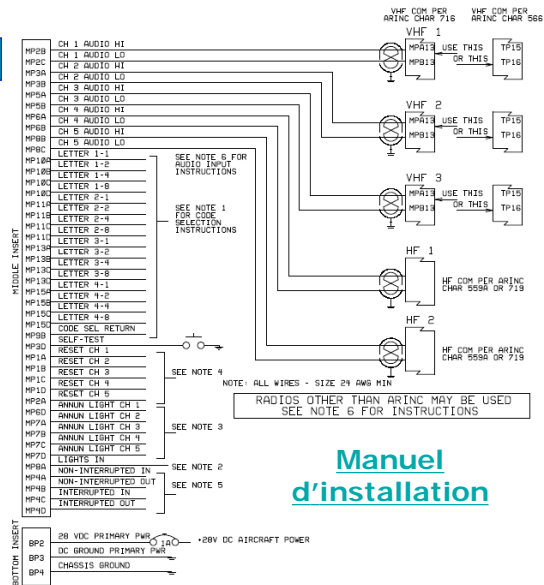
Avtech Tyee CSD714



Code Letter Position	J1 Pin			
First	MP10D	MP10C	MP10B	MP10A
Second	MP11D	MP11C	MP11B	MP11A
Third	MP13D	MP13C	MP13B	MP13A
Fourth	MP15D	MP15C	MP15B	MP15A

Code Letter	J1 MP10, MP11, MP13, MP15 Pin Coding
A	DCBA J 1001
B	0010 K 1010
C	0011 L 1011
D	0100 M 1100
E	0101 P 1101
F	0110 Q 1110
G	0111 R 1111
H	1000 S 0000

0 represents a connection to the CODE SEL RETURN, Pin MP9B, or ground.
1 represents no connections to this pin.



Manuel d'installation

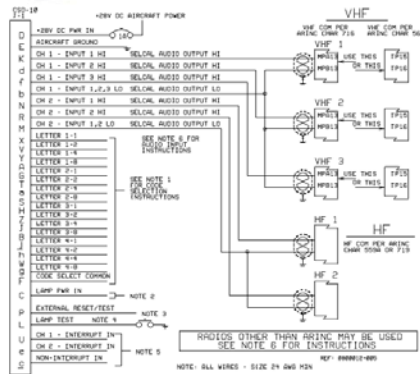
Installation

Avtech Tye CSD10



Code Letter	J1 Pin			
Letter Position	A	V	V	X
First	A	V	V	X
Second	S	a	T	G
Third	B	J	Z	H
Fourth	g	W	h	j

Code Letter	Pin Coding			
A	●	●	●)
B	●	●))
C	●)))
D	●)))
E)	●))
F))	●)
G)))	●
H))))
J)	●))
K)	●))
L))	●)
M)))	●
P))))
Q)))	●
R))))
S	●	●))



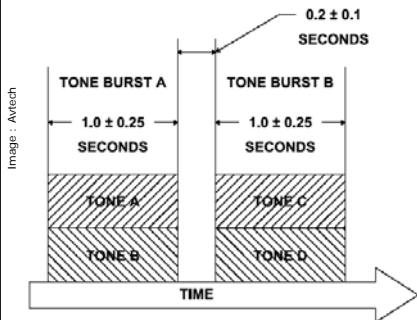
● represents a connection from the associated J1 pin to the CODE SELECT COMMON, Pin F, or ground.
) represents no connection to this pin.

Example:
Code FJLQ is programmed by jumpering the following pins to pin F:

A and X	(Letter F)
a and T	(Letter J)
J	(Letter L)
j	(Letter Q)

Schéma et Image : Avtech Tye

Fonctionnement

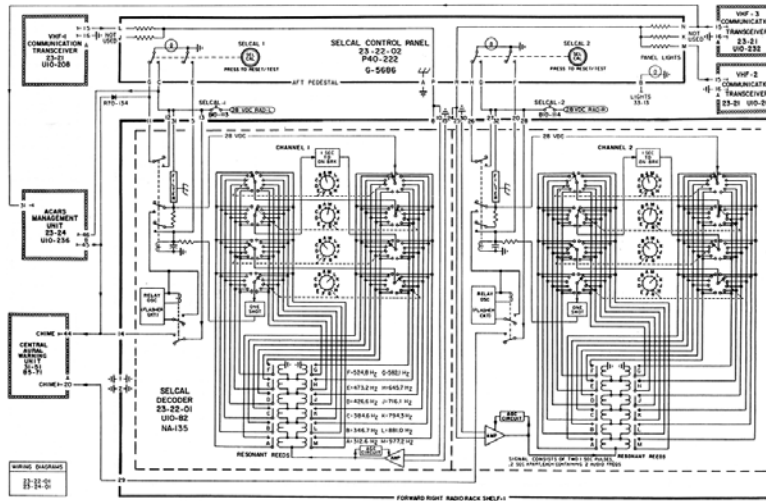


- Un décodeur SELCAL doit garder l'écoute en permanence des radios VHF-COM et HF-COM.
- À la réception de tonalités SELCAL, il doit :

- **Décoder** les deux paires de tonalités arrivant à 1,2 seconde d'intervalle.
- **Comparer** le code des tonalités avec le code de l'avion.
- **Activer** un signal sonore (gong) et des témoins lumineux en cas de concordance.

Fonctionnement

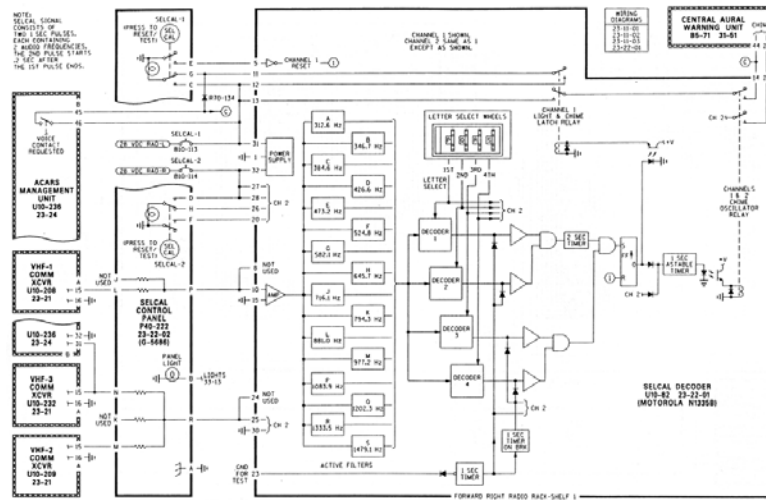
McDonnell Douglas (Boeing) MD80



Schema - McDonnellDouglas

Fonctionnement

McDonnell Douglas (Boeing) MD80



Schema - McDonnellDouglas

Fonctionnement

McDonnell Douglas (Boeing) MD80

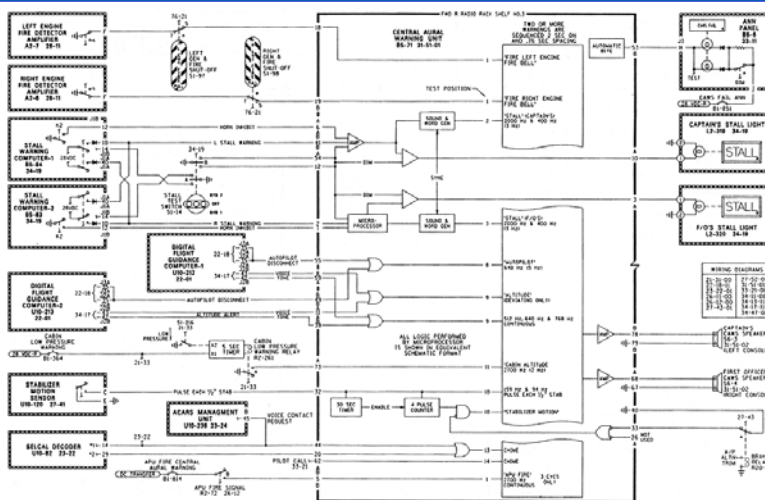


Schéma : McDonnellDouglas

Tests des systèmes SELCAL

Image : Avtech Tyee



- Il est possible de vérifier le bon fonctionnement d'un décodeur SELCAL à bord d'un aéronef à l'aide d'un testeur portatif.
- Celui-ci génère des tonalités simulant le code de l'aéronef.
- Il émet tant en VHF (123,20 MHz) qu'en HF (10,045 MHz).
- Il peut également simuler des tonalités DTMF.






Tests des systèmes SELCAL


- Il existe aussi des applications simulant les tonalités SELCAL :



Image : Google Play

© Département d'avionique
Document à des fins de formation





SELCAL 32

- Attendu que, selon la norme ARINC 714-6 :

- Avec les 16 tonalités actuelles, il existe **10.920 possibilités**.
- Actuellement, plus de **35.000 codes** sont attribués.
- Environ **200 demandes** de nouveaux codes sont émises chaque mois.
- Jusqu'à **six avions** peuvent utiliser un même code.
- En 2016, il y a eu environ **300 cas** d'appels intempestifs dus à des codes identiques attribués à plusieurs aéronefs.

- L'ARINC Project Initiation/Modification # 2014-003 a proposé de mettre en place un nouveau système à 32 tonalités répondant à la norme ARINC 714A.
- Le nouveau système est compatible avec le système actuel.
- L'OACI souhaitait que le projet d'expansion du nombre de codes SELCAL soit en place en septembre 2016 ... C'est manqué !

© Département d'avionique
Document à des fins de formation

SELCAL 32

- Les spécifications du SELCAL 32:

- Utilisation des **lettres T à Z** et des **chiffres 1 à 9** en plus des lettres A à S déjà en usage.
- Ajout de **16 codes supplémentaires** (total 32 codes) et donc **16 tonalités audio supplémentaires**.
- Plus de **200.000 combinaisons** de codes possibles.

- Les standards techniques (AEEC et RTCA) ont été définis en 2016 pour le SELCAL 32.
- En 2018, l'OACI a approuvé l'implantation des stations au sol à 32 tonalités théoriquement pour le 30 novembre 2022. Le processus d'adoption final est en cours pour que les recommandations soient ajoutées aux SARPs-Standard Recommendation Practices.

SELCAL 32

- Les références utiles pour le SELCAL 32 :

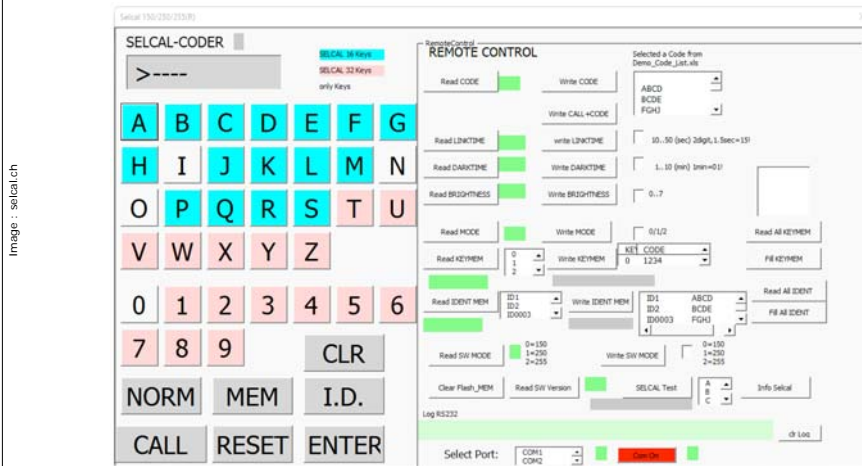
- **OACI** : SARPs Volume V.
- **RTCA** : DO-93A.
- **ARINC** : A714A.

- Plusieurs manufacturiers proposent déjà des décodeurs SELCAL d'aéronefs prévu pour être compatibles avec les 32 tonalités.
- Airbus et Boeing proposent des décodeurs SELCAL 32 sur tous leurs nouveaux avions depuis 2020.
- L'évolution du système SELCAL peut être suivie sur le site de l'ASRI-Aviation Spectrum Resources Inc. : <https://asri.aero/>



SELCAL 32

- Exemple de codeur SELCAL 32 utilisant un ordinateur :



Merci de votre attention