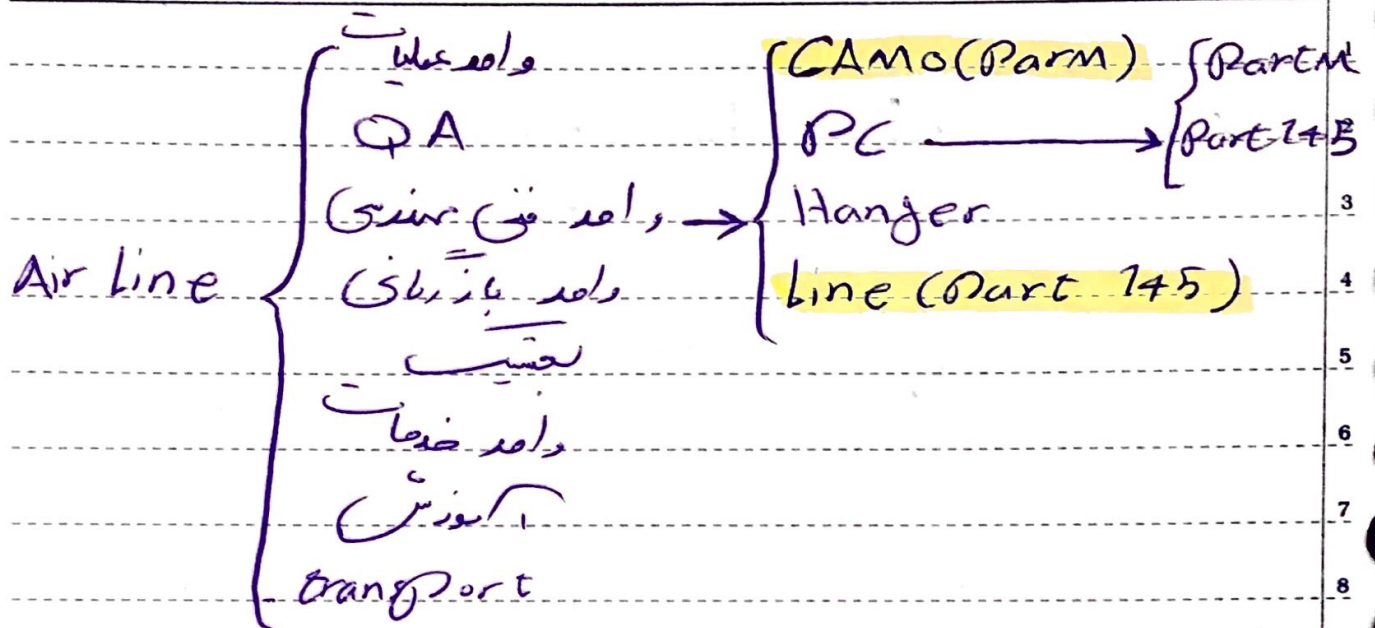


Day... Month... Year...

Subject.....

Electronic
systems

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24



MRO -> maintenance Repair overhaul

Part 21 -> طراحی (Part 21)

Elec - sys -> ATA 24

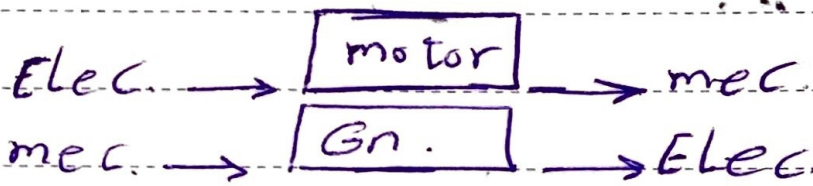
ATA -> Air Transport

AMM -> A/C ~~main~~ maintenance manual

Electric -> برق دار (Electric)

Electronic -> برق دار (Electronic)

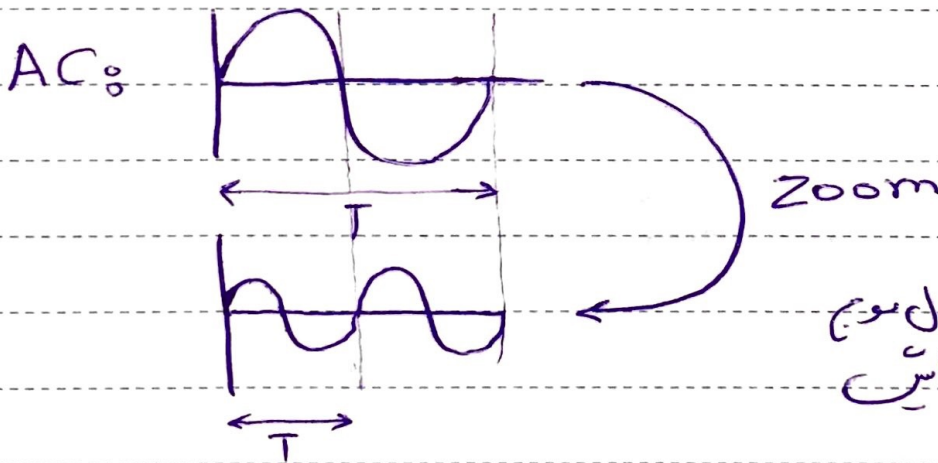
Electric machine -> ورودی یا خروجی ماشین الکتریکی (Electric machine)



EDP → Engine Driven Pump
 به هر چیزی که با موتور هواپیما دایره می شود

{ AC → Alternat current : جریان متناوب
 { DC → Directed current : جریان مستقیم

(تایم)
 115V AC : $f = 400 \text{ Hz}$ 3φ و 7φ
 28V DC : $f = 0 \text{ Hz}$
 برق هواپیما: AC و DC



بالویت سیکل طول موج
 فرکانس موج (هر سیکل)

$$f = \frac{1}{T} \quad \left(\frac{1}{3} = \text{Hz} \right)$$

$$T \uparrow \Rightarrow f \downarrow$$

$$T \downarrow \Rightarrow f \uparrow$$

به ای که و نیاز به

دیش (هوا کوه)

و کم وزن تر است

Elec. sys. : ① source

② Batteries

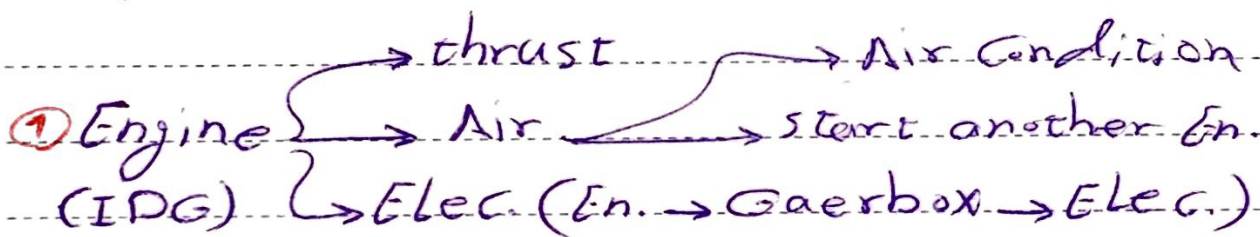
③ Lighting → ATA 33

④ Ignition → ATA 74

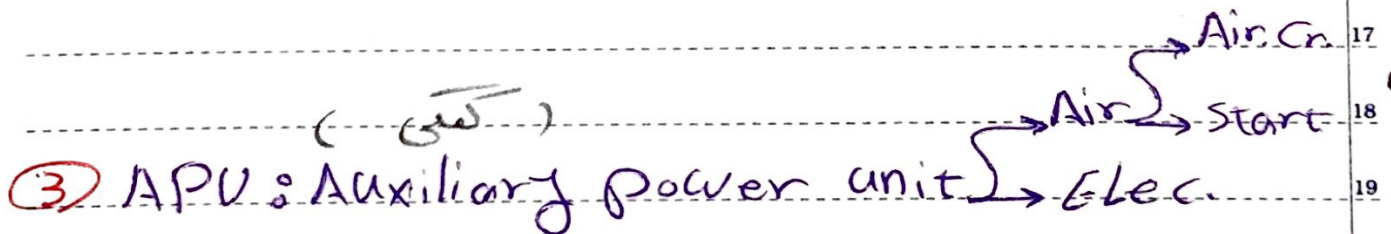
⑤ RAT

⑥ A 320 / B 737 / M 80

Sources



② GPU : ground power unit
(external power)



④ Batteries

(بازدید از)

⑤ RAT: RAM Air Turbine

آر ای تی

B737

B737-800

B747SP

B747-8

✓

X

✓

X

✓

★ Starter → Air (نیو ما تیپ)

→ Ele. (موتورهای کوچک) (APU - Prop)

★ Eng start need : - Air

- Fuel

- Ignition

★ GPU → Air condition } همیشه هست

→ Elec power

→ jet start

در صورت نیاز نمی

En. Gen : 115 V AC - 400 Hz - 3 ϕ (IDG) 1

GPU : 115 V AC - 400 Hz - 3 ϕ 2

APU : 115 V AC - 400 Hz - 3 ϕ 3

Bat : 28 V RC 4

RAT : 115 V AC - 400 Hz - 3 ϕ 5

A320 (CFM56) B737 (CFM56) MD80 (JT8D) 6

IDG 90 kVA 90 kVA 45 kVA 8

APU 90 kVA 90 kVA 45 kVA 9

GPU --- --- --- 10

RAT 5 kVA --- --- 11

1/2

12

13

14

15

16

17

18

19

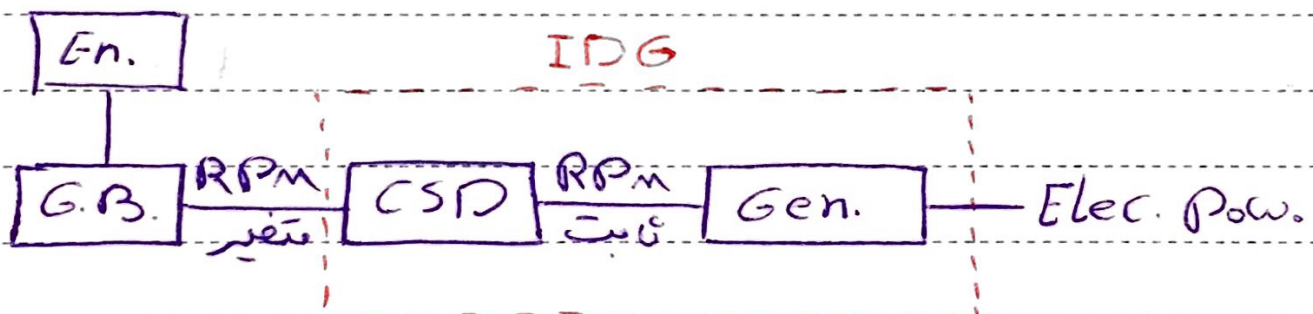
20

21

22

23

24



CSD : (ثابت) Constant Speed Driven 19

IDG : (ثابت) Integrated Driven Generator 21

* CSD وسیله ای مکانیکی است که مسئولیت ثابت نگه داشتن دور $G.B.$ را بر عهده دارد!
G.n.

* CSD $\rightarrow$ High temp. (check)
 $\rightarrow$ low ~~temp~~ (check)
Press.

* چون APU در ثابت است نیاز به CSD ندارد!

* CSD از داخل آلیاژ می شود $\rightarrow$ Pilot
CSD از روی side pass موتور می شود $\rightarrow$ main.
تا 30 min بعد از لغت شدن دست نشان می دهد!

* $\rightarrow$ این فشار روغن CSD کم یا زیاد باشد
DP (سقوطی)
Differential (Pressure indicator)
پایه ای می شود!

* Batteries $\rightarrow$ 20-30 min

* normal situation: AC $\rightarrow$ DC
 $\rightarrow$ AC

* Emer. situation: DC $\rightarrow$ AC
 $\rightarrow$ DC

(تجربات)
MEL : minimum Equipment List → Air line - فوس

M.MEL : Master min. Equipment List → Company

* Carry forward (گرم MEL) - ت

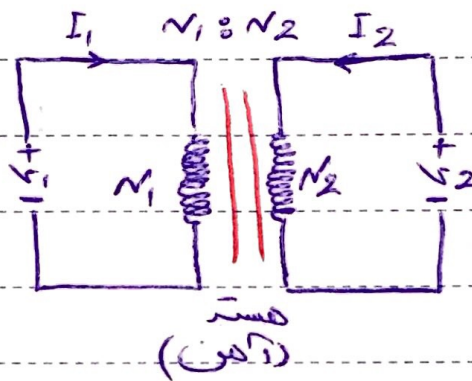
* Carry forward } NIS Part (نیس پارت)
 } time (تیمت)
 } t.s. (trouble shooting)

* MEL { Cat A (1 day)
 { Cat B (2 days)
 { Cat C (10 days)
 { Cat D (12 days)

* Extension : Again Carry forward with
 (Ammanger signature)

* Normal AC 115V $\rightarrow$ AC 115V
 $\rightarrow$ TR DC

* Transformer:



جلی تغییر ولتاژ و جریان استفاده می شود و آنرا تعداد دورها برابر با

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

V_1 با V_2 و I_1 با I_2 برابر است!

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

مثال: $N_2 > N_1 \rightarrow$ trans step-up

$N_2 < N_1 \rightarrow$ trans step-down

E.g) step-up $\rightarrow$ $\frac{4:1}{N_1} \rightarrow N_2$

step-down $\rightarrow$ $\frac{4:1}{N_1} \rightarrow N_2$

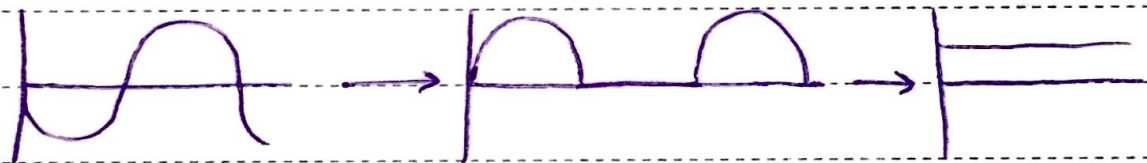
اگر خواهم به عنوان مثال برق 115 AC به 28 V AC تبدیل کنم

از یک Trans قلب میگیرم!

E.g.) Trans $\begin{matrix} N_2 \\ 4 \end{matrix} \begin{matrix} N_1 \\ 2 \end{matrix}$ step-up:

$$\begin{aligned} V_1 &= 24\text{V} & V_2 &= ? & \frac{N_2}{N_1} &= 2 = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow V_2 = 48\text{V} \\ I_1 &= 2\text{A} & I_2 &= ? & \rightarrow I_2 &= 1\text{A} \end{aligned}$$

Rectifier:



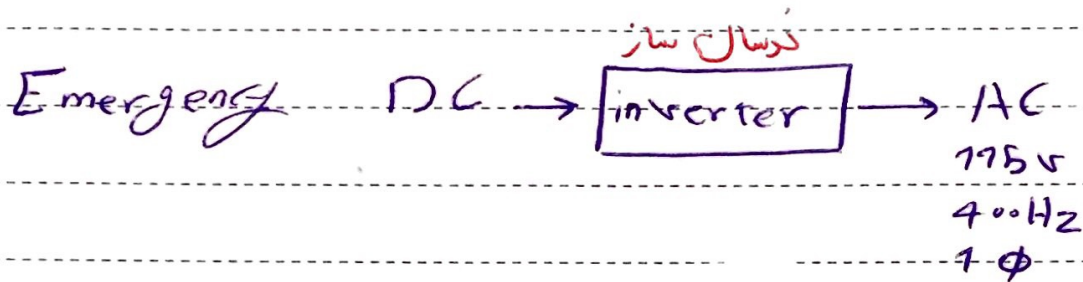
TR $\rightarrow$ تغییر سطح ولتاژ + تغییر سازه
R T

برق DC قابلیت Transform شدن را ندارد!

RT $\leftarrow$ غلط

TR صحیح (چون اول تبدیل می شود و بعد باس می شود)

AC $115\text{V} \rightarrow$ T $\frac{28\text{V}}{\text{AC}}$ R $\rightarrow 28\text{V DC}$



General checks :

(ATL) → Aircraft tec. Log

BDC → Before departure check

← قبل از شروع پروازهای روز

Transit check

→ بین دو پرواز
→ CSD چک می شود

AAC → After arrival check

→ رسیدن پروازهای روز تمام شد
CSD تا فردا چک می شود

DWC → Daily walk around check

← به عنوان مثال هواپیما چند روز است خوابیده و

چک BDC انجام نمی شود اما هر روز

DWC باید انجام شود! (چند پرواز پرواز)

و چه نکرد DWC (انجام می شود)

55C → Service check → هواپیمای به عنوان مثال
M.D به رفرماری است و آیت های
هم تری انجام می دهند (صفتی آتر
پرواز شود باز انجام می شود)

A₁ → 450-500 h → بر حسب تایید تفاوت است!

A₄ → —

C-check → —

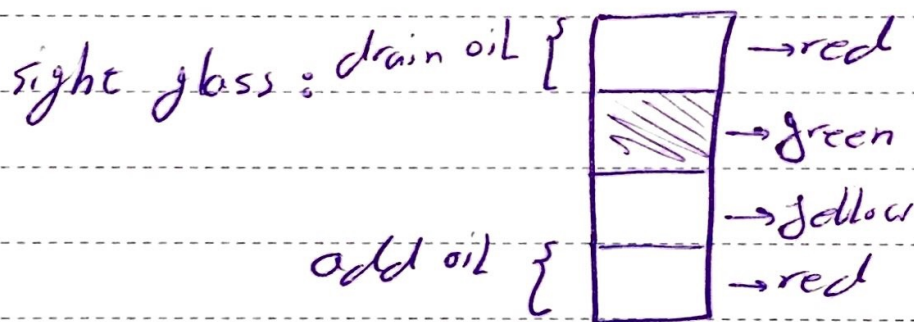
* Airbus → 55C ندارد → weekly check دارد

روی کلید برای اطمینان از صمیم $\rightarrow$ safety card
 برای IIC و IIC در صورت دارد $\rightarrow$

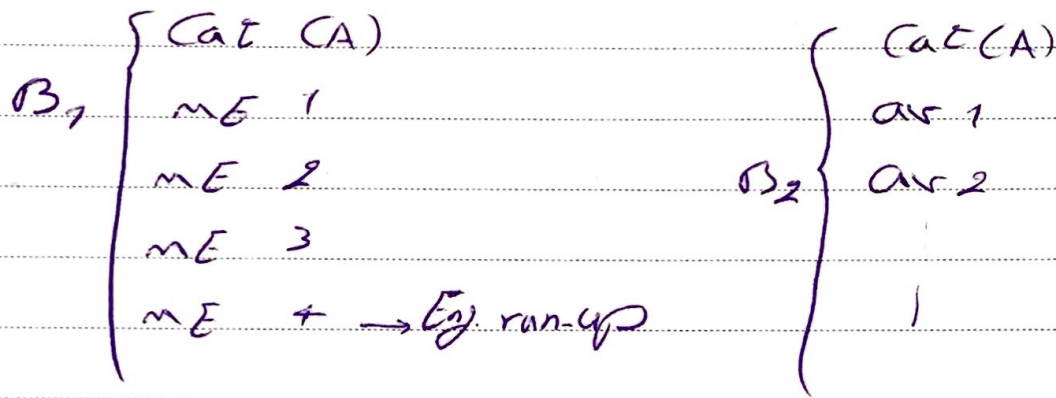
* برای درجی سه واریت لایت دارد

* اگر درجی از مدار خارج شود سیم می تواند به مدار برگردد

* در صورت برای باید از مدار خارج شود به دلیل دما، فشار و
 رطوبت زیاد هم چنین احتمال انفجار در موتور را دارد

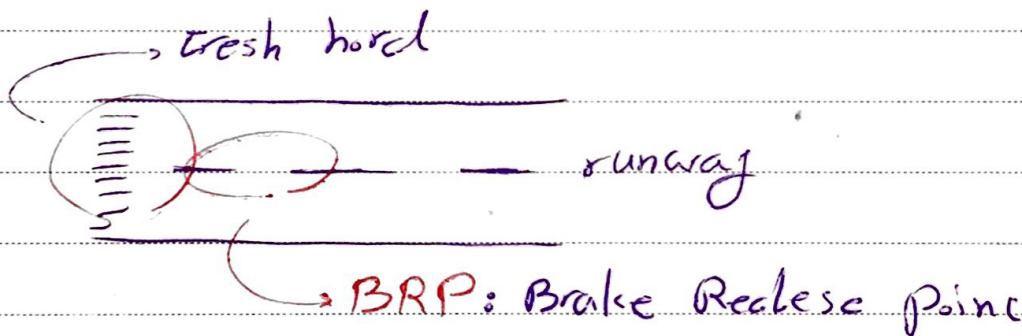


* هوا پس از پر شدن در صورت برای که درجی به هوازیست
 اما در صورت برای درجی در صحن پر شدن می تواند باکی
 درجی به سیر خود ادامه دهد



Hot-Spot: جایی که هواپیما روی زمین موتور در نزدیکی

Taxi → هواپیما با موتور خودش جلو می رود
 Tow → با ماشین می بین جلو هواپیما را
 Push-back → با ماشین می بین عقب هواپیما را



T-mounted: مثل ۴۰ و فوکر ۷۰۰ موتورهای مستقیم است در هواپیما
 Wing-mounted: مثل ایرباس هوا موتور زیر بال است!

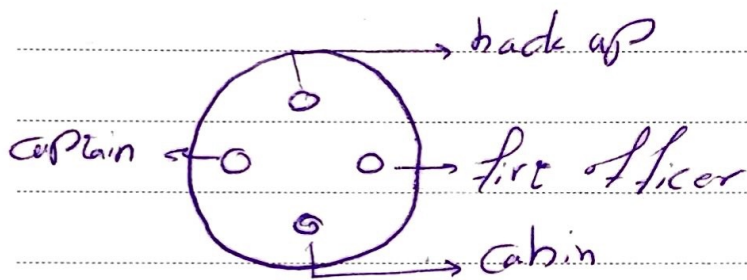
در بیشتر هتالی ← باد از غرب به شرق

Altitude ← ارتفاع

انواع سرعت هواپیما: IAS / CAS / EAS / TAS / GS

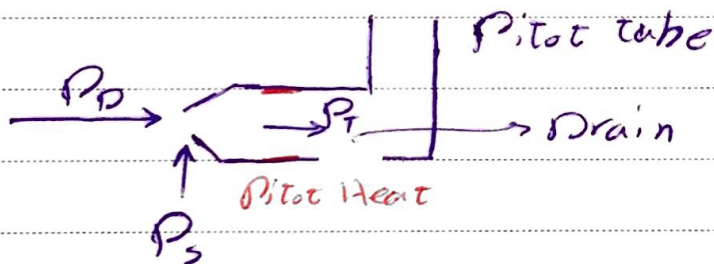
Pitot tube ← Pitot tube (تأخیر به خازن نمی شود)

Flash-mounted: میله‌هایی که روی بدنه هواپیما نصب می‌شوند و آن‌ها را به هم نمی‌زنند.



Static-port: اندازه‌گیری فشار استاتیکی

استاتیکی بهرت بیست چه هواپیما است بی رات برای ترفن خطای تغییر پوزیشن



$$P_D = P_T - P_S = IAS$$

= indicated air speed

ارتفاع و تغییر فشار روی آن تأثیر ندارد.

IAS $\xrightarrow[\text{Instrument reading}]{\text{خطای پوزیشن و ارتفاع}}$ CAS (calibrated Air speed)

* فضای Compress : لبی Pitot tube هوا متراکم می شود.

IAS $\rightarrow$ CAS $\xrightarrow{\text{رنگ فضای Compress}}$ EAS (Equivalent A. Speed)
معدل

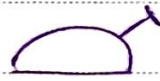
EAS $\xrightarrow[\text{و صحتی اعمال شده}]{\text{اثر تغییر فشار استاتی}}$ TAS (True Airspeed)

بررسی نهایی به مولکول های هوا دارد.

* با EAS ثابت در ارتفاع بالاتر TAS بیشتری داریم چون باید نیروی بدویم تا همان مقدار مولکول هوا به Pitot tube برخورد کند.

40,000 ft  IAS : 270 knots
TAS : 250 knots

20,000 ft  IAS : 300 knots
TAS : 250 knots

40,000 ft  IAS : 250 knots
TAS : 300 knots
20,000 ft  IAS : 250 knots
TAS : 270 knots

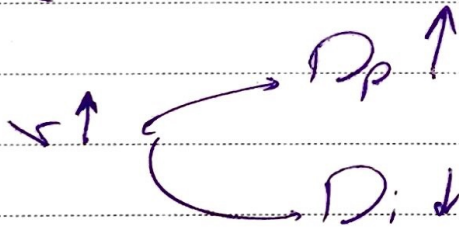
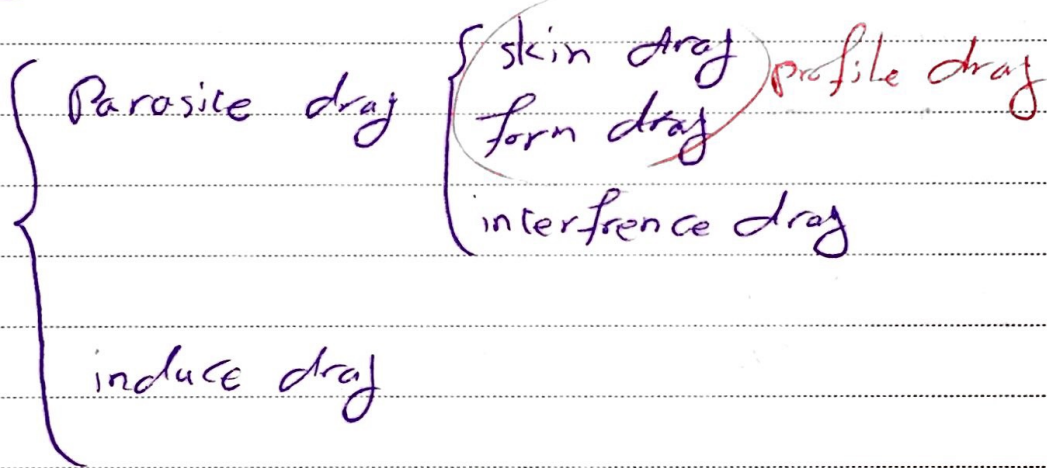
* تمام Performance جوابها بر اساس IAS است.

* CAS, EAS, و IAS اعتبار یکدیگر.

GS: سرعت نسبت به ناظر زمینی

* اگر هیچ نیروی نفاذ TAS همان GS است.

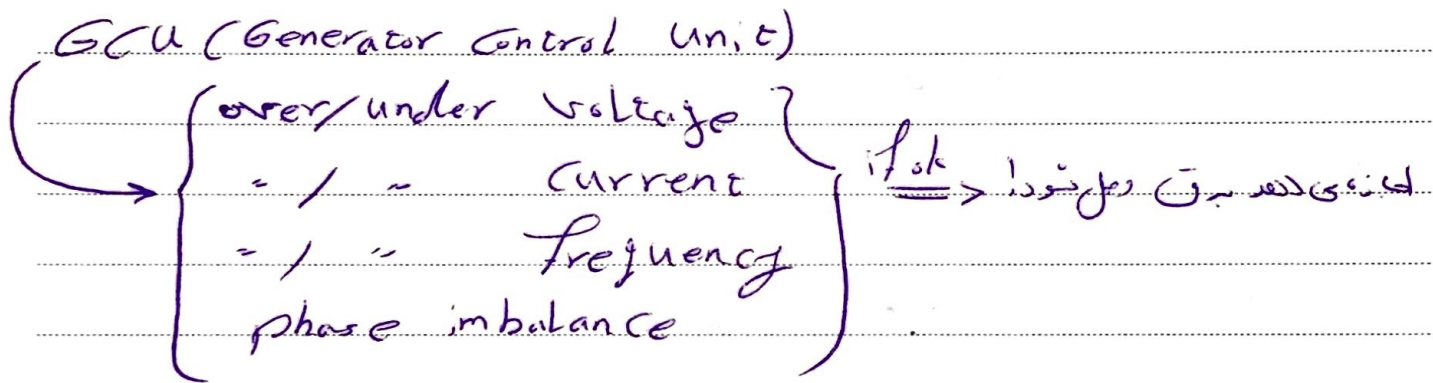
ATIS: کسین اطلاعات مفرد ماه - صورت مکمل در گوش جاندار



Relay Contactor

• اصولاً جهت کار در موتور از پست می‌نویسد.

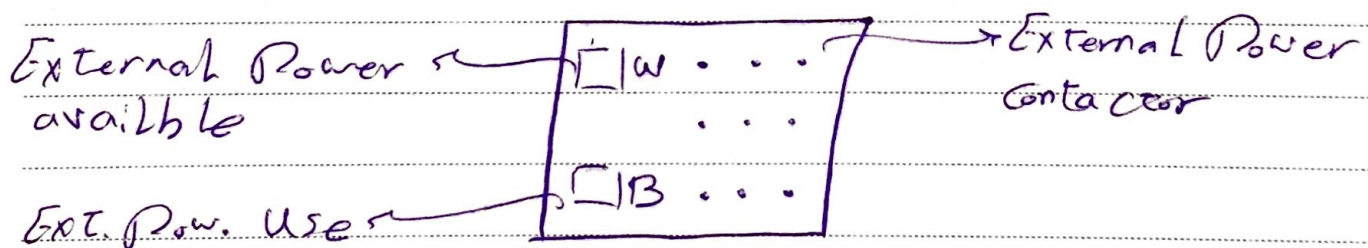
• IDG در سایت 8 موتور از روی و 4 موتور از پست است!



GLC (Generator Line Contactor)

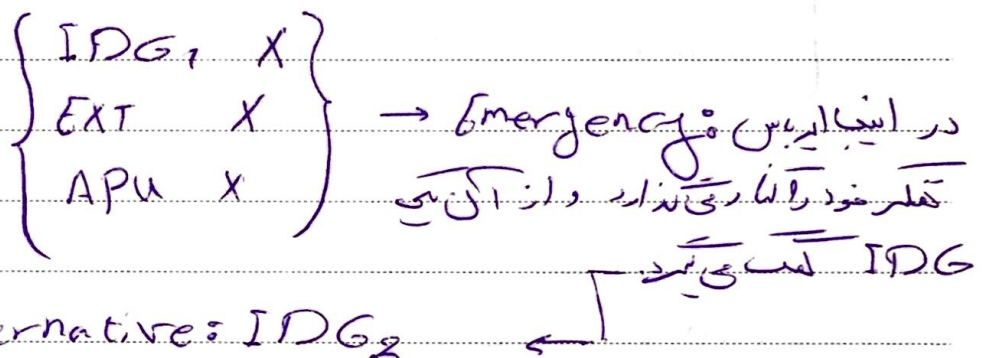
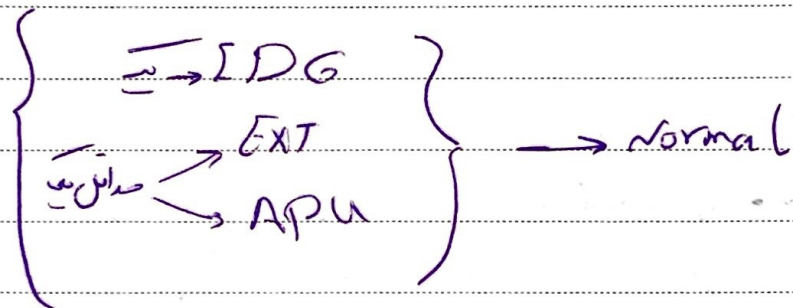
AGLC (APU GLC)

EPC (External Power Contactor)



Boeing → Paralleling

Airbus → un-Paralleling : در شرایط نرمال هر IDG متعلق به یک سیستم خورشید (تأمین کننده) است



BTC (Bus Tie Contactor)

← normal : BTC ها و GLC ها عموماً در حالت عملیاتی هستند
 ← Alternate : BTC ها در صورت بروز مشکل می‌توانند در حالت آماده به کار (standby) قرار گیرند.

{ in flight (EXT Power)
IDG → fail

میره از APU بگیرد (COCU)
⇒ به خطای APU بگیرد

و وقتی APU ترست برق را از APU تأمین می کند
* تا وقتی خطای APU بگیرد برق را از باتری تأمین می کند.

BUS → مثل جعبه تقسیم می ماند

Transponder → گیرنده و فرستنده هواپیما

7500 → Hijack squawk code

7600 → radio failure squawk code

7700 → Emergency

*Rock the wing

Lighting: (ATA 33)

Lights → internal (interior)
 ↳ external (exterior)

external lighting:

① Land light → عیار روی Root / ۱.۲ روی آلبینود!

② Taxi light → روی لنس تیر روی جاذبه

③ Wing scanning / wing inspector light

④ Run way turn-off light

⑤ Logo light

* ⑥ Position / navigation light

115V AC * ⑦ anti collision light (Beacon light) Airbus

برضد

هواپیماهای خود

چیزی باعث کند!

روشنی چراغ زنگاره lead: بال و روی لیدی موتور می تابد
(3) Ling scanning: برای تشخیص یخ زدگی!

برای روشن کردن محیط پیرامون هواپیما!
(4) run way turn-off light: Fastag


به دایره ای هواپیما یا پیلون و روی نوبت نشان عمومی
(7) Beacon light: برای دیدن شدن در به جز در آنتن رادار و در روز و شب
موانع روشن است!
برای ارتباط چشمی با هواپیما از هر چه هم استفاده می شود
و ارتباط دیگران با هواپیما برای اینکه بفهمند هواپیما
کجاست این چراغ ترمز است!
Cate off است!
Cate است!

(6) nav. light
→ steady (نیز می تونه) → left / port light 26-28 AC
→ Right / star board light 26-28 AC
→ Tail light (14-16) 28 AC
→ strobe (چشم زدن) → سفید
6 بار در دقیقه → روی نوبت بال سفید

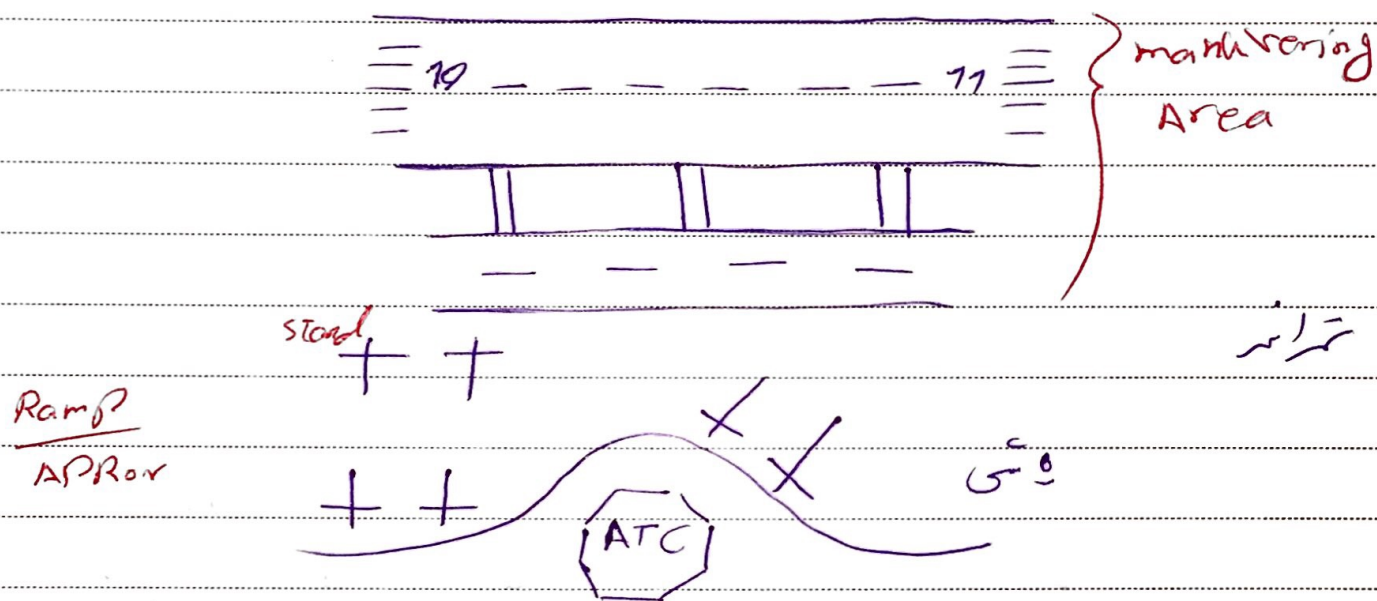
در روز هم باید روشن باشد!

پوزیشن و پیکربندی هواپیما و ابعاد را می گوید!

تقریباً off است هواپیما هر 50 است!

TCAS $\rightarrow$ (Traffic Collision Avoidance system)

APRO $\approx$ Ramp



Airside

* $APPR_{on} + \text{Taxi way} + \text{run way} = \text{movement Area}$

• Engine run ✓
Engine on X

Head wind: در رو برو

Tail wind: در پواتق

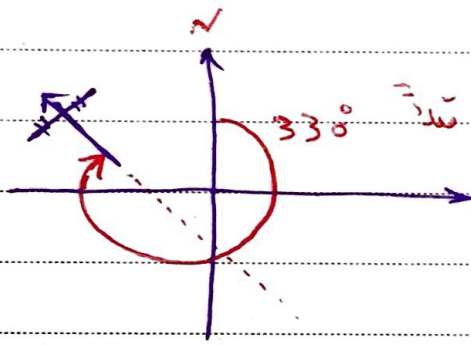
Cross wind: چار جانبی

Crab: پیرا: 

Course: سیر خطی هواپیما

Heading: زاویه هواپیما

Heading



① زاویه بین شمال (True یا مضامی)

② محور طوی با جهت

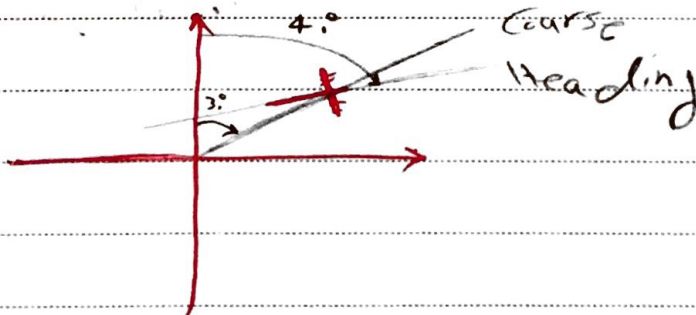
③ Clock wise

Course

① زاویه بین شمال (True یا مضامی)

② Direction (م)

③ Clock wise



شمال

→ function

→ Location

→ switch

internal light:

- integral lighting: instrument panel light

- flood lighting: cabin light

- incandescent lighting: incandescent bulb

- dimmable: adjustable

- dome light: overhead light

- other than: other

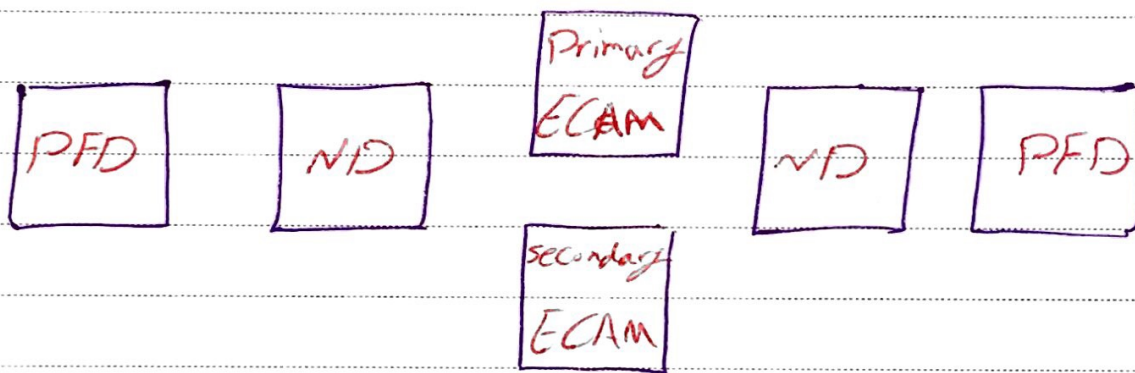
- Annunciator light:
 → warning light
 → test switch

- map holder light: map light

- standby compass light:
 → compass

→ situation → HSI → EHSI → ND
 Horizontal Situation Indicator Enhance HSI Navigation Display

→ attitude → ADI → EADI → PFD
 attitude Direction Instrument Enhance ADI Primary Flight Display



Boeing: EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System)

Airbus: ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring)

Toggle switch:

این سوئیچ با جلا تو هوا می‌باشد

GPWS:

نزد 2500 فوت باقی مانده

LRU: Line Replacement Unit

Endurance: مدت زمانی که هواپیما می‌تواند با سوخت پرواز کند

glare shield → Airbus }
 Flight deck → Boeing } FCU
 (Flight control unit)

CABIN lighting and signs:

- * glare ~~light~~ light: روشن کردن FCU
- * PFD/ND XFR → روشن کردن PFD و ND

arm = مسلح کردن

door { open
 close
 arm

arm: دست برای باز کردن و بستن

سربره جات

Purser: سرخدمه

FAP → Forward Attendant Panel

water and waste → آب و فاضل

recorded announcement: همان صداهای ضبط شده
برای تکرار (تکرار) است

CIDS → حقیق؟

Ceilings lights: سقف های سقف!

eyelids: پلک

interlocking:

در هم قفل بخونده (خود قفل کننده)

stabilizer:

عبارت کننده

manifold:

خند راهی

lever:

اهرم

Corrugated:

چین دار، دامنی شکل

linear:

خطی

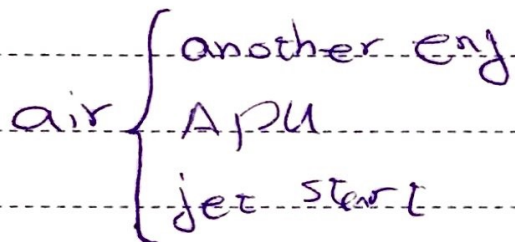
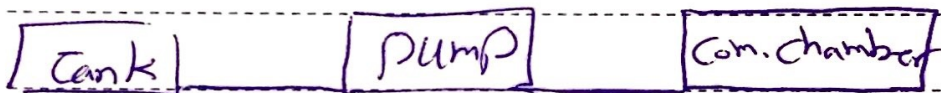
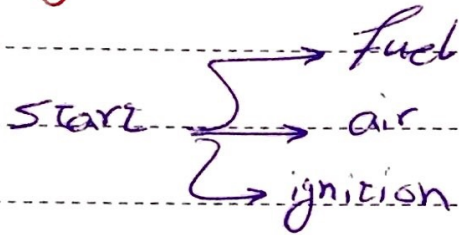
Woven:

بافته شده

Perforate:

سوراخ شدن، سوراخ دار

ignition (ATA 74)



jet start → eng I → eng II

* از APU به عنوان APU نمی توان استفاده کرد زیرا فقط به برق می رسد و هوایی ندارد.

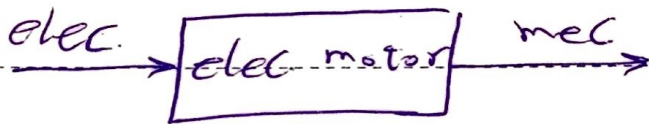
انواع starter ها } انواع مختلفی (هوا) و نیاز به هوای فشرده دارند
 APU یا jet start آن را فشرده می کنند.
 electric (برای سیستم های کوچک) و برای
 small eng. است و روشن شدن اولیه آن

آلترنیتی است ← APU

← BAE(RJ)

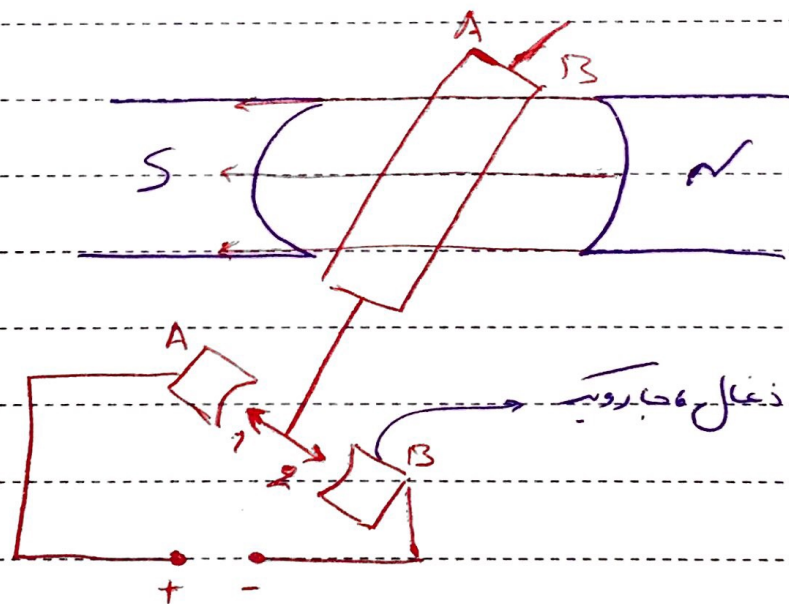
← Turbo start (تل همی کویت)

نکته: دیود مستقیم‌تری را حذف می‌کنند.

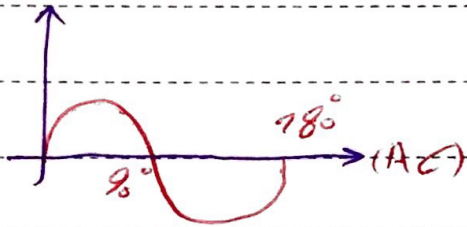


در هوابلیت Gen AC داریم مثل APU و IDG همچنین Gen DC
نیز داریم اما از آن استفاده نمی‌کنیم

Gen AC: به چه خواندن می‌رود و ولتاژهای متفاوت مراکز
ایجاد می‌کنند و با ایجاد این جریان‌های متفاوت
جریان AC تولید می‌شود.
نیروهای به حلقه برای چه خازن همان نیروی مکانیکی
است که به ماشین الکتریکی می‌دهیم.



این جابجیه ها حساسیت را Sens می کنند و اثر بیوفی آن خامی باشد صحنی کند
و اثر بیج باشد 7 بی رقص



از جابجیه به عنوان سیگنال ساز استفاده می شود
از دیود به عنوان دایموساز (تثبیت کننده) استفاده می شود

باید چیز جزئی در سامانار  سیم بچی که دور هواپیما میچیده می شود
موتور سه رزاتور
موتور سه رزاتور

Gn. DC : برای روشن شدن APU از انرژی برق میگیرد و وقتی
APU 43٪ مورد نیاز می رسد en روشن
می کند و برای آینه بلا استفاده نباشد از آن بعنوان ژنراتور
استفاده می کنند تا برق باتری را در حالت Fall کند و
DC essential ها را هم شارژ می کنند

تفاوت سوخت های هواپیما در احتراق پذیری Flame rate

ignition → 20000

exciter box به پالس تغییر کننده

تجزیه آن به برق AC 220V را برای شمع هواپیما - 2000000

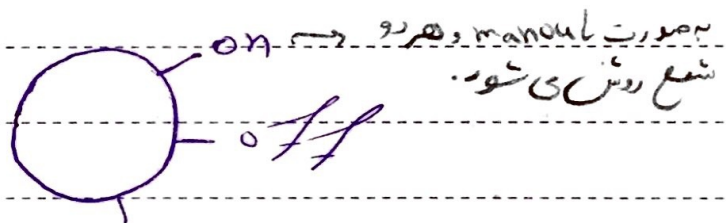
تبدیل می کند و در جریان پالس قرار می گیرد جهت خفگی

exciter box به ساعت 4 و 5 از روبرو

خاک داریم!

شمع ها در موافقت 4 و 5 قرار دارند!

ignition switch:



خودش به سیستم می تیرد لام شمع - Anti

روشن شود و TAD می آید آن قبل از آمدن هوا - 43 دور خود را

ignition خاموش می شود

چند دهنده انواع ارتفاع :

Q_{FE} :

نیمه به مانع نیمه هوا بینا

Q_{NH} :

نیمه به سطح آب می آید

Q_{NE} :

نیمه خط فرضی که فشار آن 7073 Hpa است!
(فشار استاندارد!)

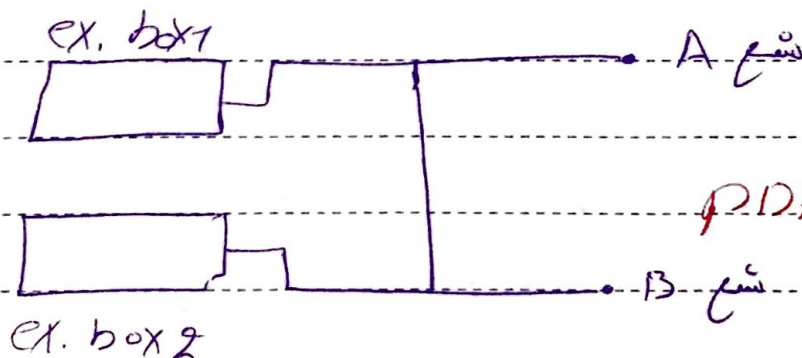
* در Q_{FE} و Q_{NH} استفاده می شود و نیمه پرداز براس Q_{NE} !

* روی باند هم Q_{NH} صیر است هم Q_{FE}

* صیر می 29 PDF Power Plant A39 مالت!

* هر موتور 2 شع و 2 $exiter \ box$ دارد که 4 حالت

دفع می دهد ← برای اینی تبه



شکل دقیق تر من PDF 30

در هر ایستگاه های ضروری برق خود را از AC ess. Bus میگیرند!

FADEC: Full Authority Digital Engine Control

همکاری موتور

ترتیب سوخت دهوا باید همواره ثابت و معین باشد
سوخت دهوا

ثابت ماندن این ترتیب کارنگ است!

eng start

ignition

Relight کردن موتور از
Flame out شدن

حالت CRANK: در این حالت ignition را روی حالت

crank نداریم برق شمعها قطع می شود و می توان موتور را

dry start کرد تا بقیه ماده سوخت داخل حفره (صندوق) جمع شود

در بویست این آپشن وجود ندارد و ماشین (از) مخصوص

شمع از رسیدن برق به شمعها جلوگیری و مانع Not start

شدن موتور می شود!

Resettable CB

Fuse قابل بی ایست است!

RAT :

وظیفه اصلی و تعیین هیدرولیک!

Accumulator : وظیفه آن حفظ فشار است به هیدرولیک است!

دقیق موتورها از دست برود EDP ها نیز از دست می روند
Auxiliary pump و شارژر برقی (از باتری) فشار هیدرولیک را
تأمین می کند!

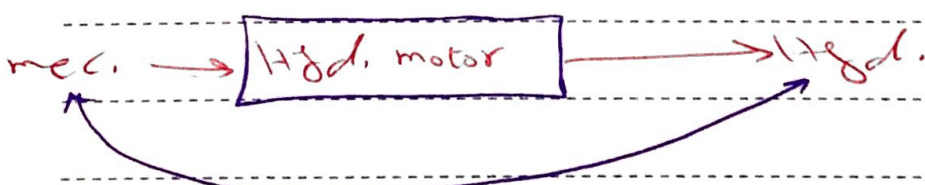
unit

آلترایی از EDP ها از کار بیفتد، PTH (Power Transfer)
که حالت به valve است فشار هیدرولیک را از EDP دور می
برد و دست دیگر نیز تأمین می کند.

RAT هم manual هم Auto نامی شود

RAT آلتر باز شود دست دیگر نمی تواند آن را بست! موی زمین
موتور maintenance می شود

RAT به موتور هیدرولیک است!



AXillary pump یا از شطرنج برق میگیره یا از AC ESS 1345.

RAT $\xrightarrow{\text{hyd.}}$ Hyd. pump $\xrightarrow{\text{mec.}}$ Em. Gen $\xrightarrow{\text{elec.}}$ Air Plane

زمانی که موتور داریم اما IDG ها یا EDP ها از کار می افتند

راهنمای RAT به ذات این زمانی که موتور نداریم راهنمای RAT

بهت میستیم یعنی است!

Em. Gen. حتماً قبل پرواز تست می شود

140 knots بهترین کارایی برای RAT است

بعد از باز شدن landing Gear ها به دلیل کاهش شدید سرعت

RAT بازده خوبی ندارد و BAT در مدار می آید.

و موقع هواپیما روی فرودگاه است و سرعت حدود 20 knots است از

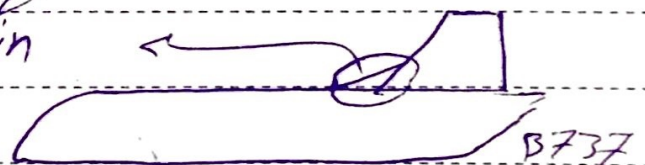
AC shed می توان بجای برق کم بگیریم!

* هر چقدر هواپیما طولش بیشتر باشد نیاز به سطح های عمودی کوچکتری دارد و بالعکس (به دلیل نیروی گسسته وری)

* خانواده A 320 طول wing span آن باریک است زیرا باید باریک باشد تا حول محور طویلی ثابت ماندن است!

	Primary control surface	AirPlane movement	Axes of Rotation	type of stability
Wing	Aileron	Roll	longitudinal	Lateral
Horizontal stabilizer	Elevator stabilizer	Pitch	lateral	longitudinal
vertical stabilizer	Rudder	Yaw	vertical	Directional

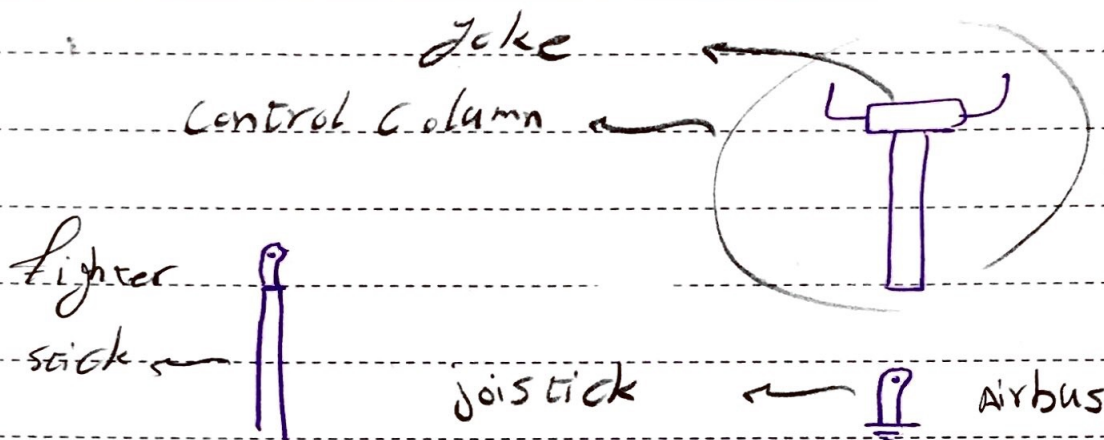
Dorsal fin



secondary control surface $\rightarrow$ spoiler

lift Augmentation $\rightarrow$ flap/slat

Primary control surface $\rightarrow$ Aileron, —



Pax → طریقت

CB → Circuit Breaker

TR₁ سے آپریٹری می کسٹ چوٹ DC₁ و BAT
تھارٹی کنڈ سے 110V

82A ← TR₂

IDG₁ → { 62%
116V
170°

چوٹ IDG₁ دار
LAC ESS
می کنڈ

IDG₂ → { 60%
115V
170°

طایفه هواپیما

FMS

(Flight management system)

FMC

Computer

Display

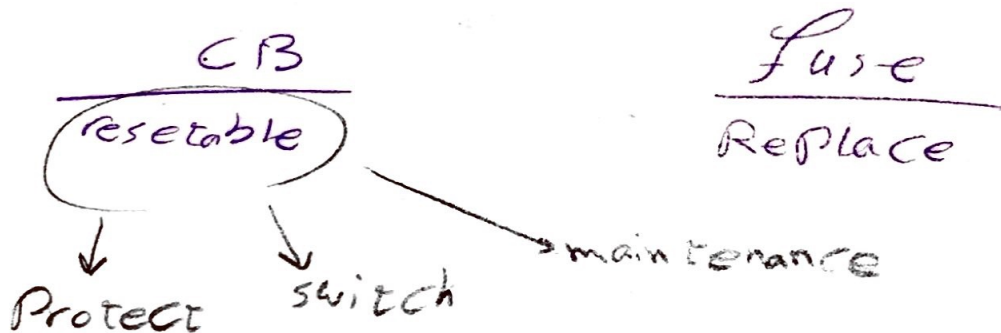
CDU (Control Display unit)

* MCDU (multifunction CDU)

* FMS به ESS BUS وصل است!

* FMGC → Flight management Guidance Control

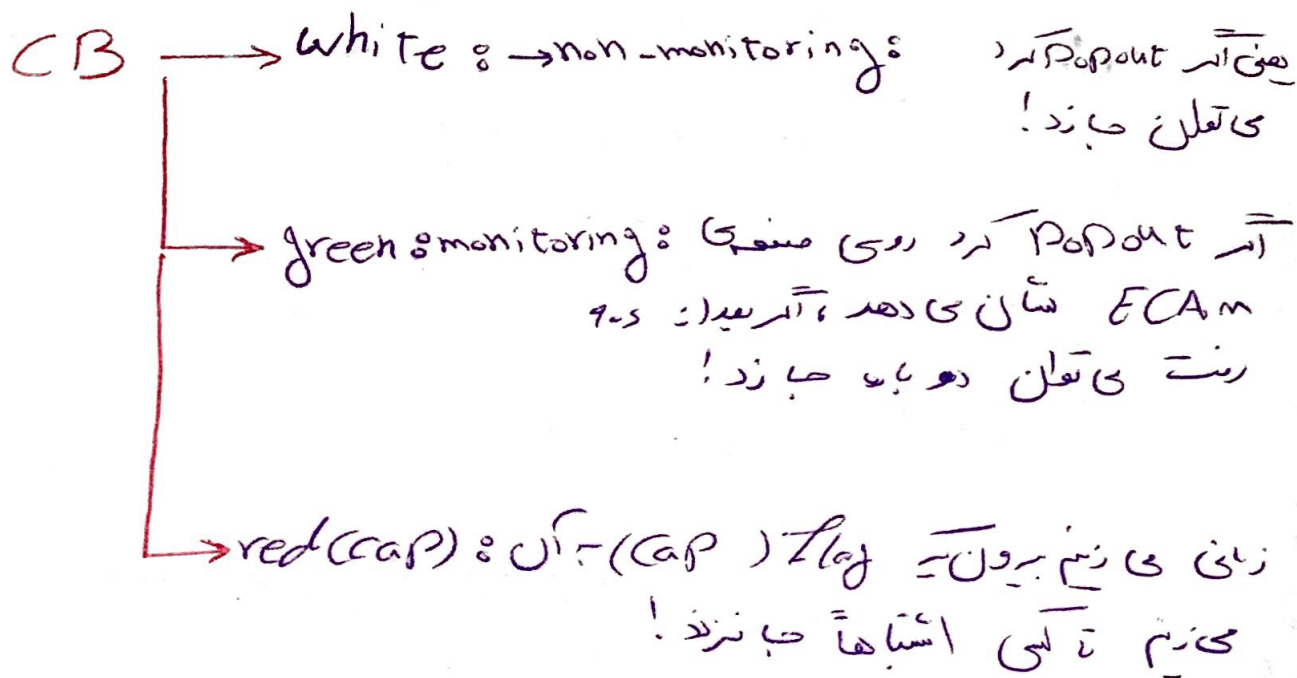
* دریچه خنجر هوا در Persherize ← out flow valve



LRU (Line Replacement unit): قابلیت کسین بیرون

و جاب زدن دارد مثل قطب های قدیمی (کامپیوتر هواپیما)





TAT = OAT = total Air Temp.

windshear: تغییر ناگهانی سرعت و جهت باد به مسودی به انتی!

ISA Condition: $T = 15 - (2 \times \frac{\text{ارتفاع}}{1000})$

دای بیرون هواپیما (-45°) ← RAM Rise → (-75°) دای نشان داده شده

$$\boxed{TAT = SAT + RAM Rise}$$

EGT : EXIST Gas Temp.

$EPR = \text{Engine Pressure Ratio} \rightarrow$ نسبت فشار خروجی توربین به
فشار ورودی کمپرسور
(هوا را فشرده می‌کند)

فشار $EPR=7$ ← در حالت IDLE است

بازدهی توانی از EPR ~~بیشتر~~ از (η_1) است
آنتالپی $\rightarrow$ آنتالپی

η_1

بازدهی 81%

LP comp.

η_2

بازدهی 89%

HP comp.