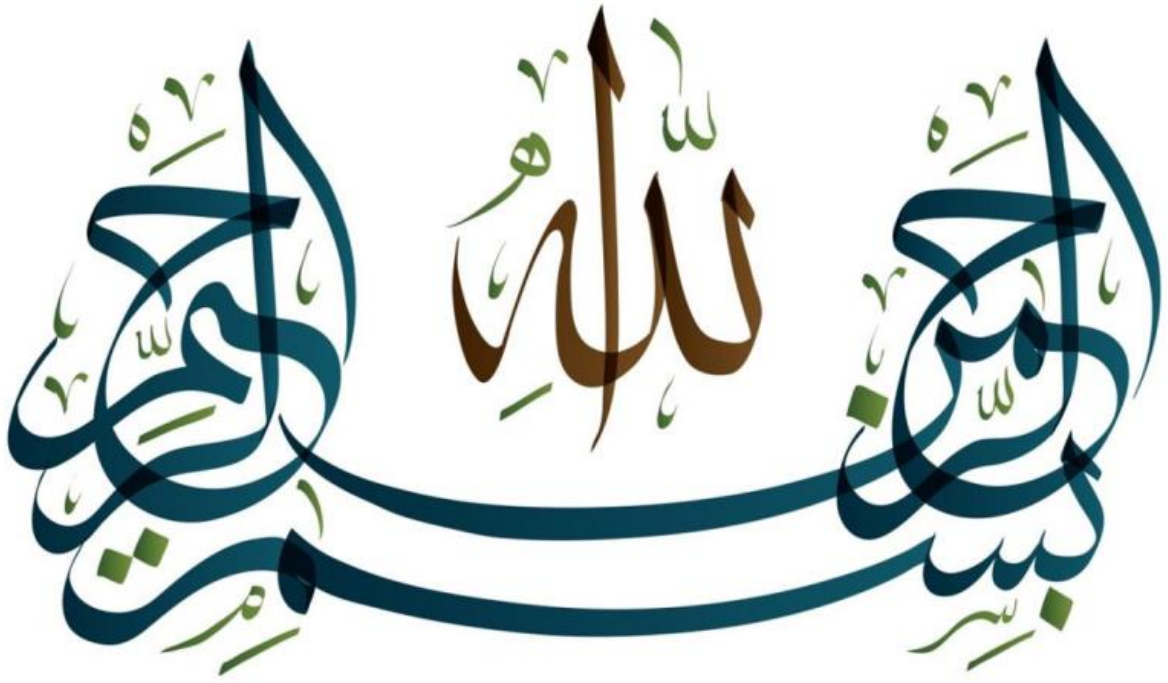






نیروگاه مبین انرژی خلیج فارس

بررسی عوامل Shutdown در واحد تولید برق

(مطابق سیستم SpeedTronic)

قاسم سلجوقی

تابستان 1404

فهرست

5.....	مقدمه و تقدیر:
7.....	مقدمه‌ای بر مکانیزم‌های توقف در توربین‌های گازی:
8.....	چرا تحلیل عوامل شات‌دان اهمیت حیاتی دارد؟
10.....	سیگنال شات دان توربین (L94X):
11.....	سیگنال شات دان اتوماتیک (Automatic ShutDown)
12.....	1-L63TFH: بالا بودن ΔP مربوط به فیلترهای هوای ورودی (2 از 3)
15.....	2-L94LTTH: فالتی شدن ترموکوپل‌های هدر روغن (2 از 3)
18.....	3-L94LTH: بالا بودن دمای تونل (TTIB)
21.....	4-L39VD2: غیر فعال بودن سنسورهای Vibration یک گروه
21.....	5-L86NX: وجود مشکل الکتریکی
22.....	6-L26FDITLX: پایین بودن دمای سوخت مایع
24.....	7-L26FDITHX: بالا بودن دمای سوخت مایع
26.....	8-L94AX1
27.....	8-1-L48CR: مشکل در دور گرفتن شفت توربین
28.....	8-2-L94TC: مشکل در ترک کانورتر
30.....	8-3-L94QB: مشکل در پمپ جکینگ
32.....	8-4-L94AAZ: بالا بودن دمای هوا اتمایز
35.....	8-5-L94FG: مشکل در سیستم پرژ سوخت گاز
37.....	8-5-1-L63PGFT: فعال شدن سوئیچ بالا بودن فشار 1-63PG
38.....	8-5-2-L33PGFT: خطا در بسته بودن ولوهای پرژ سوخت گاز
39.....	8-5-3-L94PGT: مشکل در سیستم پرژ
41.....	8-6-L86BTX: مشکل در تهویه کوپه توربین (BT)

- 42.....L86VL -7-8: مشکل در تهویه کوپه گاز(VL).
- 43.....L94GHT -8-8: بالا بودن دمای ژنراتور
- 43.....L26GCA2 -1-8-8: دمای هوای خنک ژنراتور خیلی بالا است.
- 46.....L26GHA2 -2-8-8: دمای هوای داغ ژنراتور خیلی بالا است.
- 47.....L86GST -3-8-8: خطای دمای مرکز سیم پیچ استاتور ژنراتور(2 از 3).
- 48.....L49EX -4-8-8: دمای هوای تحریک ژنراتور بالا است.
- 49.....L49G2-5-8-8: step دوم، حرارت بالای سیم پیچ ژنراتور

مقدمه و تقدیر:

شات‌دان واحد تولید برق ممکن است به دلایل مختلفی از جمله بروز خطا در سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی و کنترلی، افزایش دما یا فشار در بخش‌های حیاتی، اختلال در سیستم سوخت‌رسانی، یا اشکال در تجهیزات جانبی مانند سیستم تهویه و خنک‌کاری رخ دهد.

هر یک از این عوامل، در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند منجر به آسیب‌های جدی، توقف‌های طولانی‌مدت و کاهش قابلیت اطمینان سیستم گردد.

در این کتابچه، عوامل مختلف شات‌دان واحد تولید برق، به صورت نظام‌مند بررسی و تحلیل شده‌اند، ساختار ارائه‌شده شامل معرفی سیگنال‌های حفاظتی، منطق عملکرد هر عامل در ایجاد وضعیت شات‌دان (مطابق سیستم **Speed Tronic**) و در ادامه ارائه راهکارهای رفع مشکل می‌باشد.

هدف اصلی، فراهم آوردن مرجعی کاربردی برای مهندسان بهره‌برداری و تعمیرات است تا بتوانند با شناخت بهتر مکانیزم‌های حفاظتی، در مواقع بحرانی تصمیمات سریع و مؤثرتری اتخاذ کنند.

بر خود لازم می‌دانم از جناب آقایان مهندس زحمتکشان، مهندس گل محمدیان و مهندس زنگنه، بابت راهنمایی‌های بجا و ارزشمندشان در تهیه و تدوین این کتابچه، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم. همچنین از کلیه همکاران محترم که در تهیه این اثر ما را یاری نمودند، قدردانی می‌کنم.

پیشنیاز: آشنایی با سیستم SpeedTronic و Sequence راه اندازی توربین های گازی

مقدمه‌ای بر مکانیزم‌های توقف در توربین‌های گازی :

در سیستم‌های کنترل توربین گازی، دو مکانیزم اصلی برای متوقف کردن واحد وجود دارد: شات‌دان (Shutdown) و تریپ (Trip)، اگرچه هر دو منجر به خاموش شدن توربین می‌شوند، اما از نظر ماهیت، فرآیند اجرایی و تأثیر بر تجهیزات تفاوت‌های بنیادین دارند.

درک صحیح این تفاوت‌ها برای بهره‌برداری ایمن و افزایش طول عمر توربین ضروری است.

Trip (تریپ): یک توقف اضطراری و فوری است که با قطع آنی سوخت، توربین را برای محافظت در برابر آسیب‌های شدید و ناگهانی خاموش می‌کند.

این عمل، یک واکنش حفاظتی (عوامل تریپ) با بالاترین اولویت جلوگیری از خرابی فاجعه‌بار است.

Shutdown (شات‌دان): یک فرآیند توقف کنترل‌شده (تدریجی) و حفاظتی است که در آن، بار توربین به تدریج کاهش یافته و سپس واحد به صورت ایمن خاموش می‌شود. هدف این فرآیند، به حداقل رساندن تنش‌های مکانیکی و حرارتی روی تجهیزات است، که توسط اپراتور یا در اثر عملکرد حفاظت‌های تعریف شده (عوامل شات دان)، رخ می‌دهد.

تفاوت‌های اساسی بین شات‌دان و تریپ:

الف (تفاوت در فرآیند و سرعت: فرآیند شات‌دان مرحله‌ای و زمان‌بر است و شامل کاهش تدریجی بار و سوخت می‌باشد، اما تریپ آنی و بدون هیچ مرحله‌ای است؛ صرفاً قطع فوری سوخت.

ب) تفاوت در سطح حفاظت: شات‌دان حفاظتی، یک اقدام پیشگیرانه است تا شرایط از کنترل خارج نشود، اما تریپ، آخرین لایه دفاعی سیستم برای جلوگیری از تخریب قطعی در لحظه است.

ج) تفاوت در تأثیر بر تجهیزات: شات‌دان به دلیل فرآیند آرام و کنترل‌شده، کمترین تنش را به قطعات توربین وارد می‌کند. برعکس، تریپ به دلیل توقف ناگهانی و سرد شدن سریع، شوک حرارتی و مکانیکی شدیدی ایجاد می‌کند که به طور قابل توجهی عمر قطعات را کاهش داده و زمان اورهال را جلو می‌اندازد.

چرا تحلیل عوامل شات‌دان اهمیت حیاتی دارد؟

ممکن است این تصور وجود داشته باشد که چون شات‌دان یک فرآیند کنترل‌شده و ایمن حفاظتی است، وقوع آن چندان نگران‌کننده نیست، این دیدگاه کاملاً اشتباه و خطرناک است. هر شات‌دان، حتی اگر به صورت ایمن انجام شود، یک انحراف از عملکرد نرمال و یک سیگنال هشداردهنده است که باید با دقت بسیار بالا بررسی شود، نادیده گرفتن دلایل شات‌دان، می‌تواند منجر به عواقب سنگین مالی، فنی و ایمنی شود.

پرداختن به عوامل شات‌دان به دلایل زیر ضروری است:

1. جلوگیری از زیان‌های اقتصادی سنگین: هزینه توقف تولید (Lost Production Cost): مهم‌ترین هزینه،

درآمد از دست رفته به ازای هر مگا وات برقی است که تولید نشده است. این زیان به خصوص در زمان اوج مصرف، بسیار قابل توجه است.

2. افزایش قابلیت اطمینان و در دسترس بودن واحد (Availability & Reliability): هدف اصلی یک نیروگاه،

تولید پایدار و بدون وقفه برق است، شات‌دان‌های مکرر به معنی پایین بودن قابلیت اطمینان (Reliability) واحد است، با شناسایی و رفع ریشه‌ای عوامل شات‌دان، می‌توان از توقف‌های برنامه‌ریزی نشده جلوگیری کرد و در دسترس بودن (Availability) واحد را به حداکثر رساند.

3. پیشگیری از وقوع تریپ و آسیب‌های فاجعه‌بار: بسیاری از شرایطی که منجر به یک شات‌دان حفاظتی

می‌شوند، در صورت عدم رسیدگی، می‌توانند به سرعت تشدید شده و به یک وضعیت بحرانی تریپ تبدیل شوند. در واقع، شات‌دان یک زنگ خطر و آخرین فرصت سیستم برای جلوگیری از یک رویداد بسیار

مخرب‌تر (تریپ) است. تحلیل دقیق علت شات‌دان، یک اقدام پیشگیرانه برای جلوگیری از آسیب‌های شدید و هزینه‌های سرسام‌آور ناشی از تریپ است.

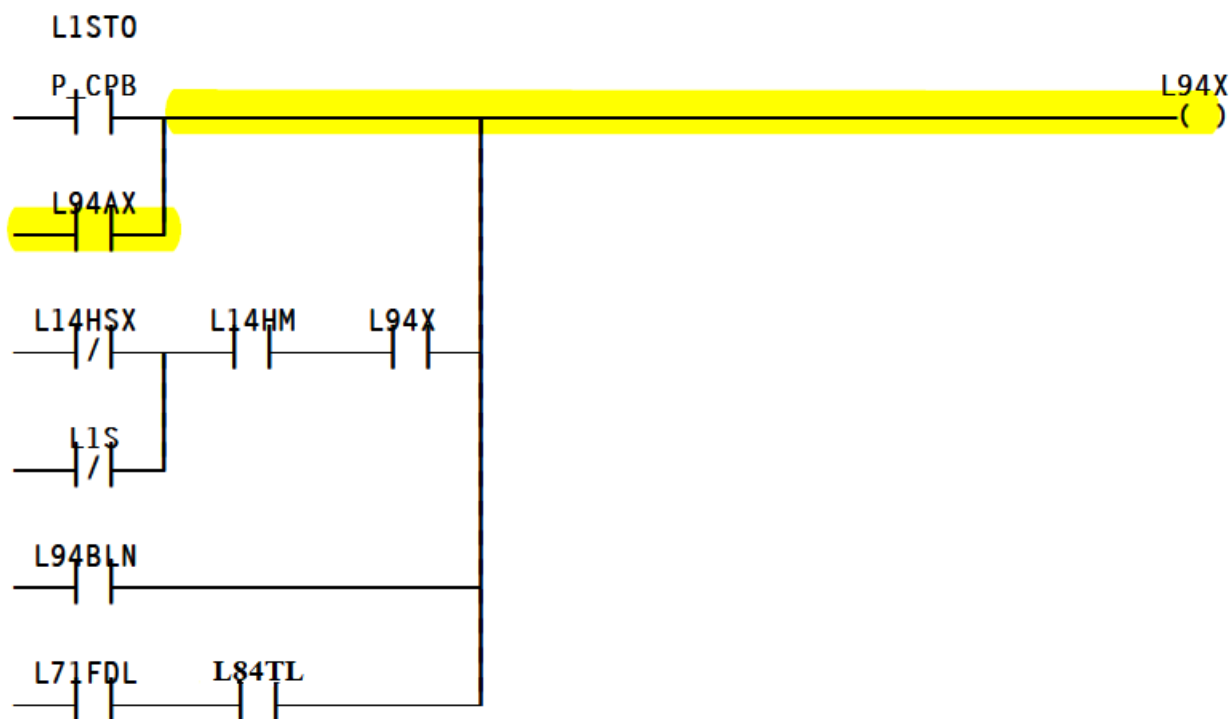
سیگنال شات دان توربین (L94X) :

L94X سیگنال نهایی منجر به شات دان واحد میباشد، به عبارتی با انرجایز شدن این سیگنال، واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

مطابق رانگ زیر، این سیگنال از طریق توقف دستی واحد (**L1STOP_CPB**)، فالتی شدن هر دو باتری شارژر و فعال شدن آلارم آندر ولتاژ 125V DC باتری شارژرها (**L94BLN**)، پایین بودن سطح سوخت مایع به شرطی که سوخت کاملاً مایع باشد (**L71FDL**) و سیگنال حفاظتی شات دان اتوماتیک (**L94AX**)، انرجایز شده و در نتیجه واحد در مد شات دان قرار می گیرد.

در ادامه به تحلیل و بررسی سیگنال **L94AX**، پرداخته خواهد شد.

<<< Rung Number 112 >>>



سیگنال شات دان اتوماتیک (Automatic ShutDown) :

این سیگنال با عنوان **L94AX** شناخته میشود، مطابق رانگ زیر این سیگنال با چندین سیگنال متفاوت انرجایز میشود، به عبارتی هر کدام از این سیگنال ها در وضعیت یک لاجیک قرار بگیرند، واحد در وضعیت شات دان قرار میگیرد، در ادامه این سیگنالها بررسی خواهد شد.

<<< Rung Number 111 >>>



L63TFH - 1: بالا بودن ΔP مربوط به فیلترهای هوای ورودی (2 از 3) (Redundant Sensor Protection for Inlet Pressure)

با توجه به اهمیت تمیز بودن فیلترهای هوای ورودی و عدم افت فشار هوای ورودی به کمپرسور، سه عدد سوئیچ اختلاف فشار دوطرف فیلترها (ΔP)، در نظر گرفته شده است (63TF1H، 63TF2AH و 63TF2BH)، که این سوئیچ ها در پنل نصب شده در ورودی فیلتر هوس قرار دارند.

63TF1H: اختلاف فشار هوای بعد فیلترها با هوای اتمسفر

فشار عملکرد: $\Delta P > 11 \text{ mbar} = 1.1 \text{ kpasal}$

63TF2AH و 63TF2BH: اختلاف فشار هوای ورودی به داکت (Clean Air) ورودی به بلموث) با هوای اتمسفر

فشار عملکرد: $\Delta P > 23 \text{ mbar} = 2.3 \text{ kpasal}$

مطابق رانگ زیر اگر دو عدد از این سه سوئیچ اختلاف فشار عمل کنند، واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

<<< Rung Number 4 >>>



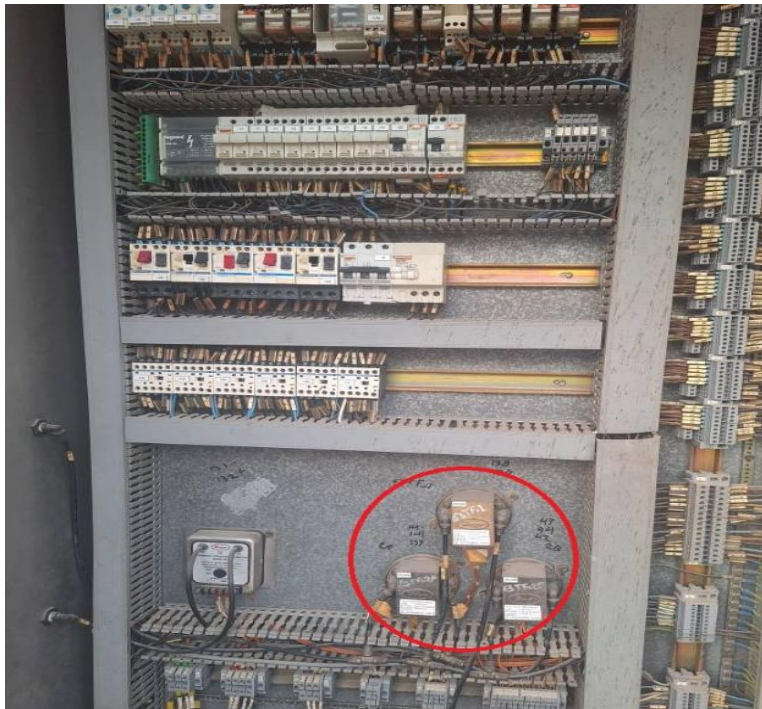
همچنین یک گیج اختلاف فشار مربوط فیلترها، روی این پنل نصب شده است، که بازدید پیوسته از این گیج حائز اهمیت میباشد.

راه حل رفع مشکل :

- دلیل آن گرفتگی فیلترها بوده بایستی علت گرفتگی مشخص و رفع شود.
- از عملکرد صحیح سوئیچ ها اطمینان حاصل کنیم.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

- اگر ΔP واقعی بود، لود (Load) واحد را کم کرده و با هماهنگی مدیریت واحد را از مدار خارج کنیم. محل نصب سوئیچ های مذکور در شکل های زیر نشان داده شده است.



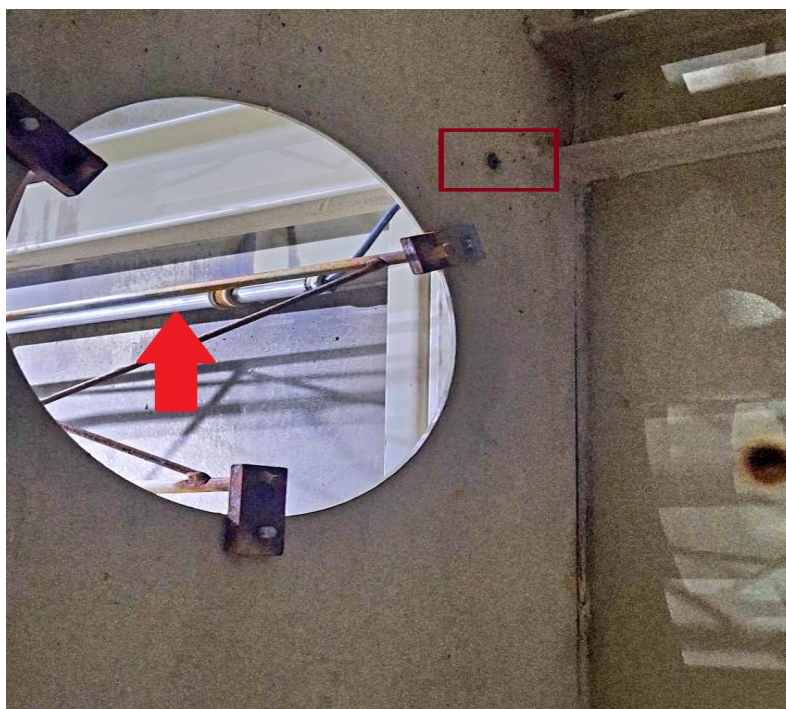
محل نصب سوئیچ های ΔP از نمای دور



محل نصب سوئیچ های ΔP ، از نمای نزدیک



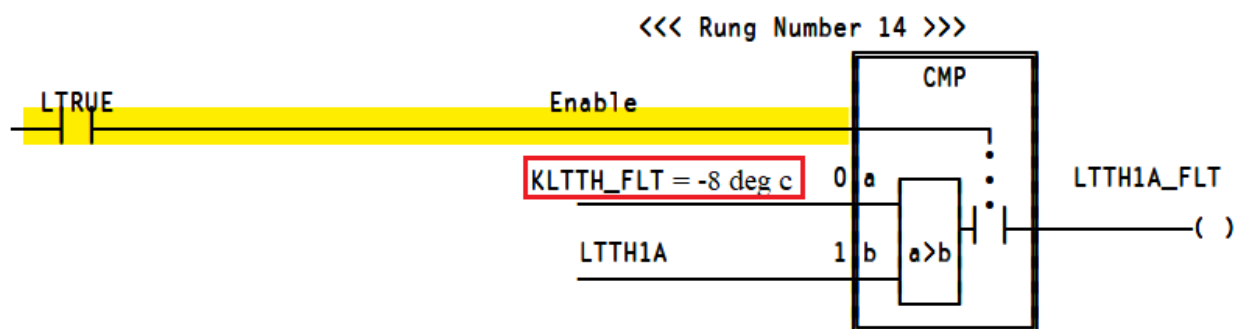
انشعاب مربوط به Clean air ورودی به بلموث (جهت سوئیچ های 63TF2A/B)

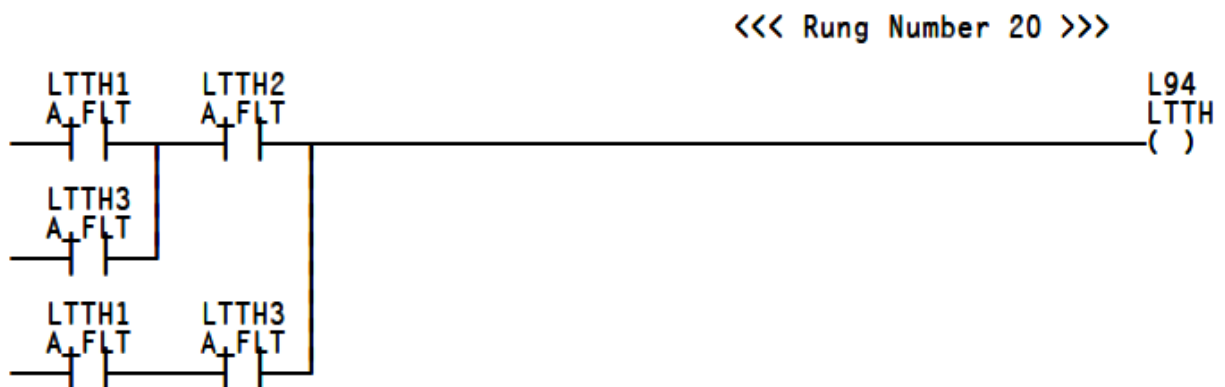
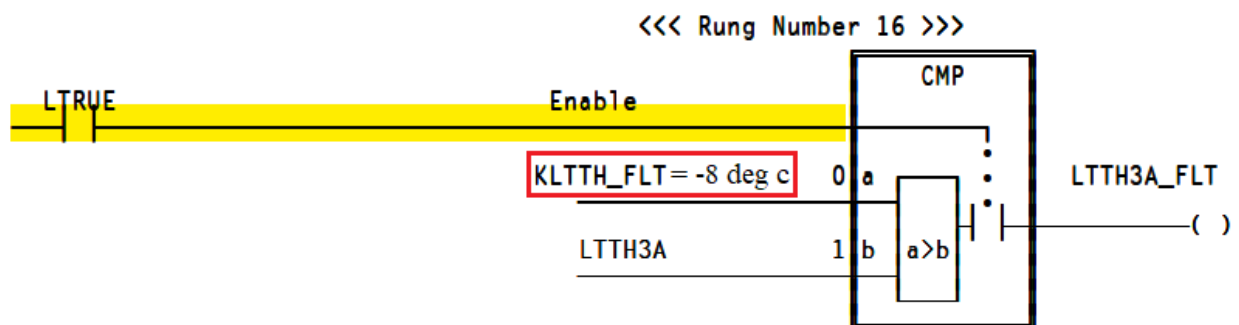
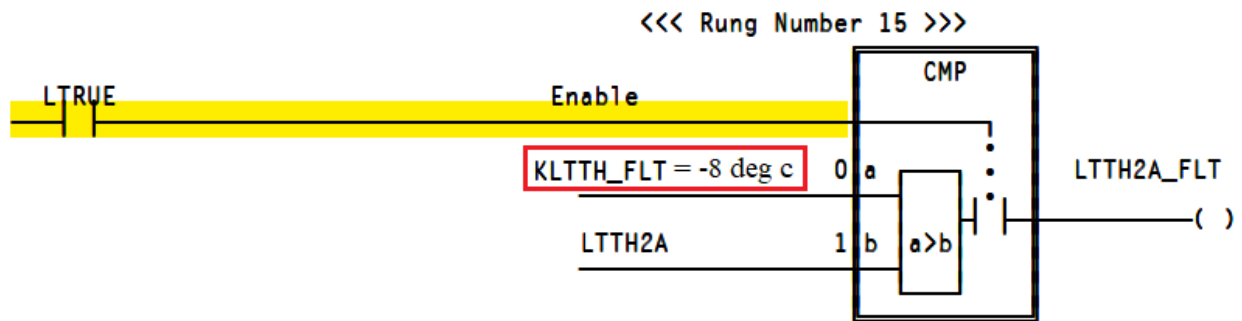


انشعاب مربوط به هوای بعد از فیلترها، از نمای پشت فیلترها (جهت سوئیچ 63TF1)

2- L94LTTH: فالتی شدن ترموکوپل های هدر روغن (2 از 3) (Lube Oil Thermocouple Fault Shutdown)

سه عدد ترموکوپل برای اندازه گیری دمای روغن هدر در نظر گرفته شده است (LTTH1A، LTTH2A و LTTH3A)، که در ضلع شمالی تانک روغن نصب شده اند. مطابق رانگهای زیر، اگر دمای محاسبه شده این ترموکوپل ها از 8- درجه سانتیگراد کمتر شود، فالتی میشوند، حال اگر دو عدد از این سه ترموکوپل فالتی شوند، L94LTTH انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.





راه حل رفع مشکل:

- اگر مقدار دما اندازه گیری شده نوسانی بود، به معنای کاذب بودن آن بوده و ترموکوپل خراب است.
- توسط تعمیرات ابزار دقیق، ترموکوپل ها بررسی شوند و از اتصال کوتاه نبودن آنها اطمینان حاصل کنیم.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

محل نصب ترموکوپل های مذکور در شکل زیر نشان داده شده است.

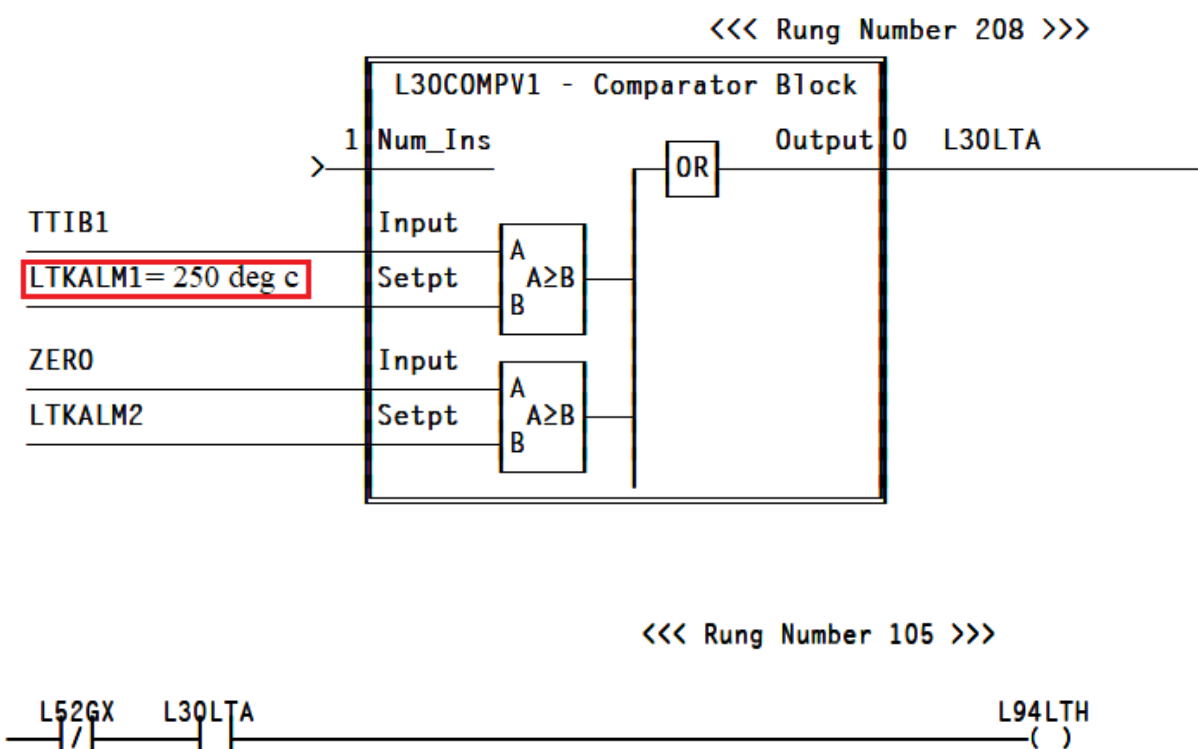


محل نصب ترموکوپل های اندازه گیری دمای روغن هدر (بدنه تانک روغن، ضلع جنوبی کوپه اکسسوری)

3-L94LTH: بالا بودن دمای تونل (TTIB)

(Load Tunnel Temp High ShutDown)

اگر دمای اندازه گیری شده توسط ترموکوپل دمای تونل (TTIB) از 250 درجه بیشتر شود (L30LTA انرجایز میشود)، واحد در مد Auto unloading قرار گرفته و به شرطی که بریکر نیز باز باشد (بی بار) (L52Gx=0) واحد در مد شات دان قرار میگیرد (L94LTH انرجایز میشود).

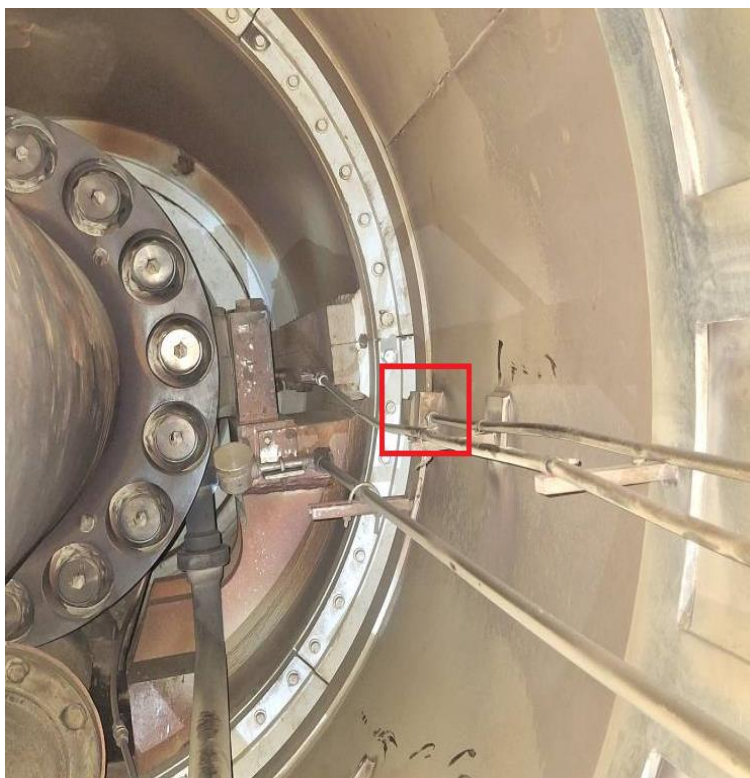


راه حل رفع مشکل :

- لود (Load) واحد را کاهش داده تا دمای TTIB به پایینتر از 250 درجه برسد.
- برای رفع مشکل، از عملکرد مناسب VG ها اطمینان حاصل کنیم.
- توسط تعمیرات ابزار دقیق، کانکشن بودن ترموکوپل بررسی شود و از اتصال کوتاه نبودن آنها اطمینان حاصل کنیم.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

محل نصب ترموکوپل TTIB در شکل زیر نشان داده شده است.



محل نصب سنسور TTIB، از نمای دور و نزدیک (محدودده یاتاقان 3)

4- L39VD2: غیر فعال بودن سنسورهای Vibration یک گروه (Vibration Input Group Disabled)

مطابق منطق تعریف شده، اگر جفت سنسورهای Vibration یک گروه (یاتاقان)، غیر فعال شوند (disable) ، بعد از 5 ثانیه L39VD2 انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد. لازم به ذکر است، یاتاقان های 1 و 3 و 5 دارای جفت سنسور Vibration میباشند.
راه حل رفع مشکل:

- توسط تعمیرات ابزار دقیق، سنسورهای Vibration بررسی شود (اتصال کوتاه یا مدار باز نباشند) و وایرینگ های مربوطه، بررسی شود.
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

5- L86NX: وجود مشکل الکتریکی (Auxiliary To L86N)

رله 86N (Lockout Relay): هنگام وجود مشکل الکتریکی در ژنراتور و عملکرد حفاظتهای آن، رله 86N به عنوان لاک اوت عمل کرده و تا زمانی که اپراتور آن را ریست نکند، از راه اندازی مجدد روی خطا جلوگیری میکند. مطابق رانگ زیر، وقتی رله 86N انرجایز شود ، بشرطی که دور بالای 300 باشد (رله L14HM انرجایز باشد)، L86NX انرجایز میشود و واحد را در مد شات دان قرار می گیرد.

<<< Rung Number 107 >>>



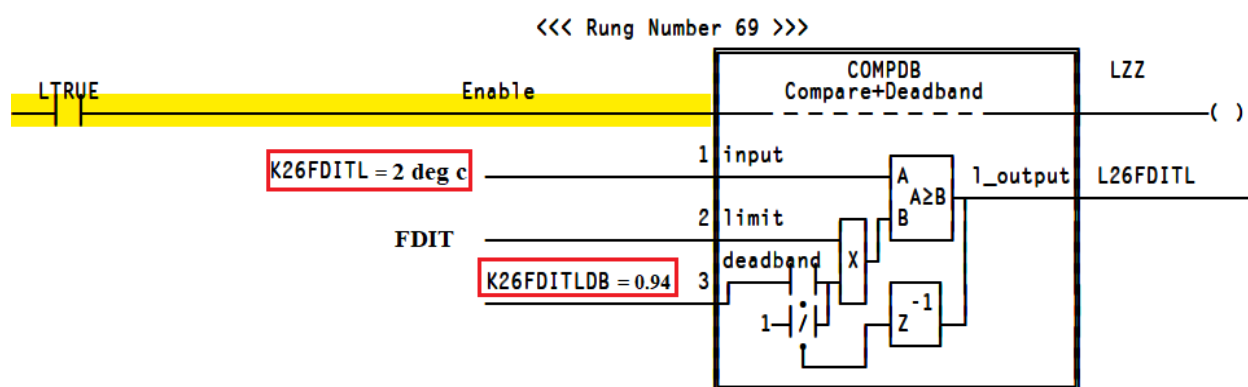
راه حل رفع مشکل :

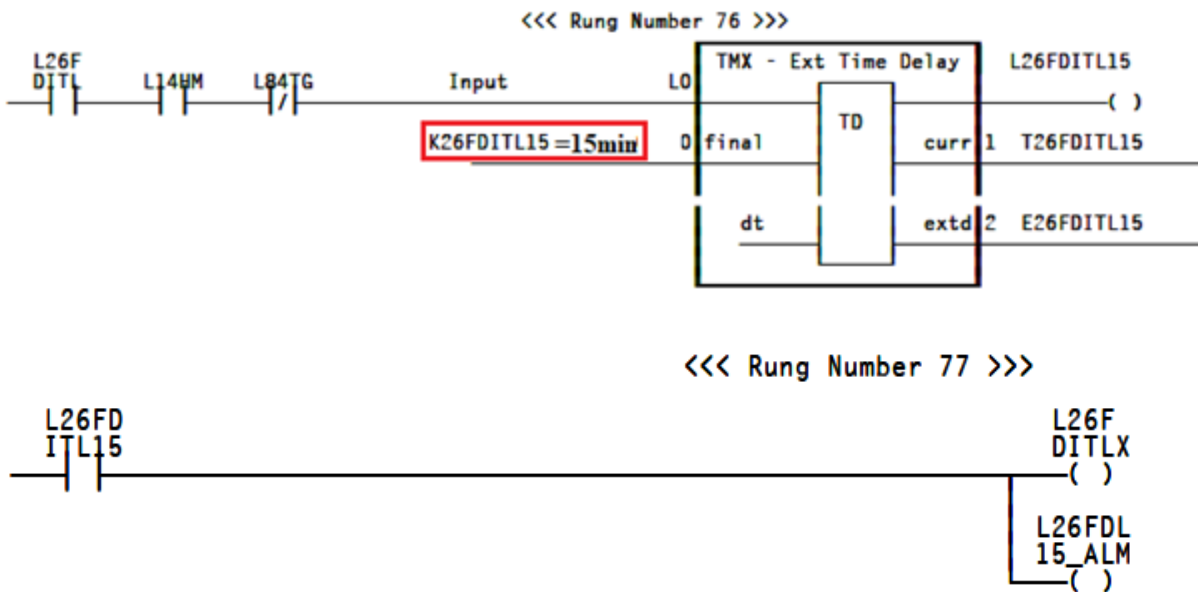
- نوع مشکل را در نمایشگر پنل حفاظت مربوط به ژنراتور میتوان تشخیص داد و احتمالاً به دلیل عملکرد حفاظت های ژنراتور بوده و تا زمانی که رفع نشود، نبایستی واحد راه اندازی شود.
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

6- L26FDITLX: پایین بودن دمای سوخت مایع (GT Normal shutdown - low fuel oil temperature)

اگر سوخت از نوع مایع (یا ترکیبی) بوده و دمای آن کمتر از 2 درجه باشد، به شرطی که دور بالای 300 دور باشد (رله L14HM انرجایز شده باشد)، بعد از 15 دقیقه، واحد در مد شات دان قرار میگیرد (L26FDITLX انرجایز میشود).

تا وقتی که دما از 2.1 درجه بیشتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.





راه حل رفع مشکل:

- توسط تعمیرات ابزار دقیق، سنسور دما بررسی شود و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنیم.
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان

خارج گردد.

محل نصب سنسور دمای سوخت مایع، در شکل زیر نیز مشخص شده است.



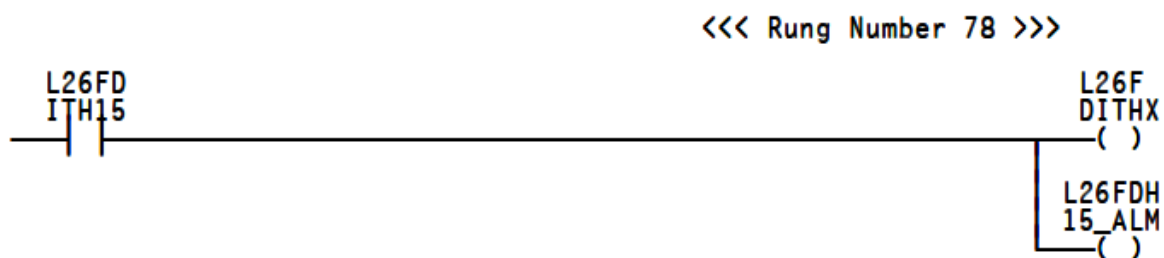
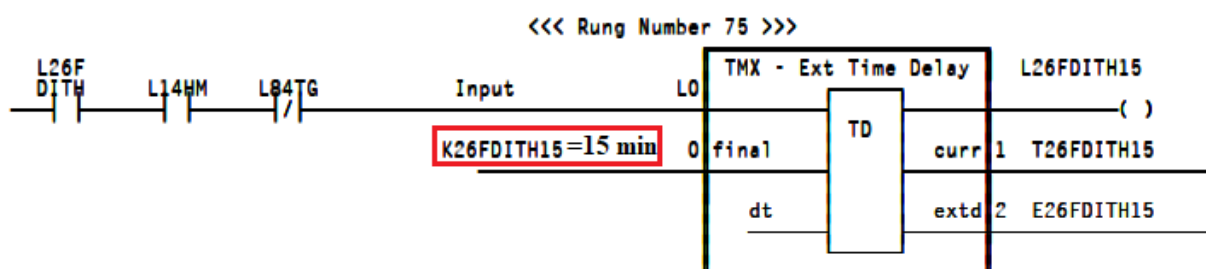
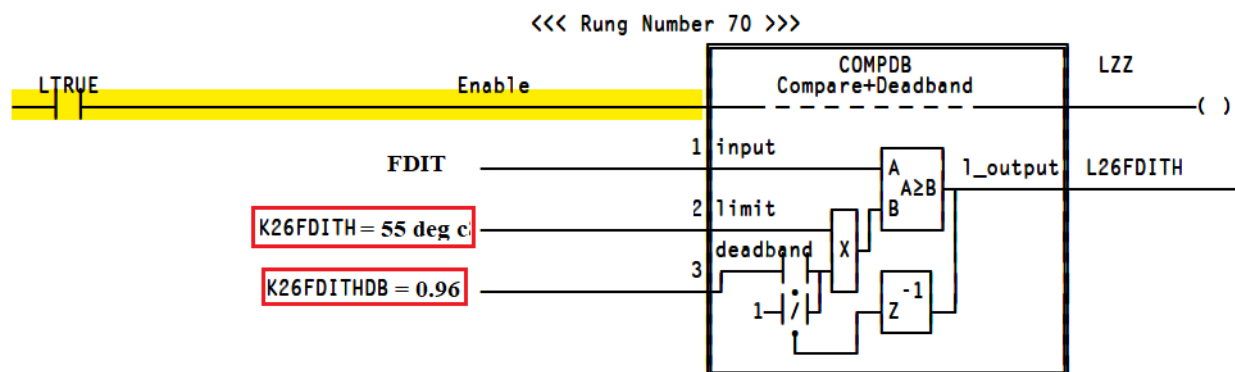
محل نصب سنسور دمای سوخت مایع (لاین ورودی اسکید سوخت مایع)

-7 L26FDITHX: بالا بودن دمای سوخت مایع

(GT Normal shutdown - high fuel oil temperature)

اگر سوخت از نوع مایع (یا ترکیبی) بوده و دمای آن بیشتر از 55 درجه باشد، به شرطی که دور بالای 300 دور باشد (رله L14HM انرجایز شده باشد)، بعد از 15 دقیقه، واحد در مدت شات دان قرار میگیرد (L26FDITHX انرجایز میشود).

تا وقتی که دما از 52.8 درجه کمتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.



راه حل رفع مشکل:

- توسط تعمیرات ابزار دقیق، سنسور دما بررسی شود و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنیم.
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان

خارج گردد.

L94AX1 -8

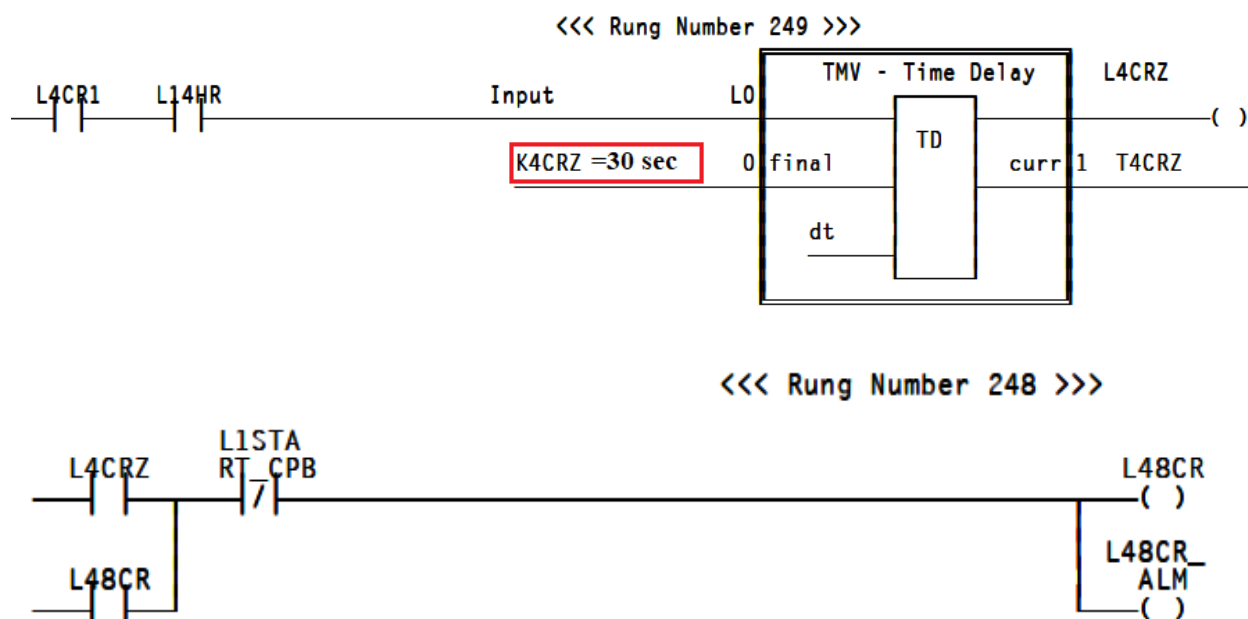
مطابق رانگ زیر این سیگنال عامل شات دان ، خود از چندین سیگنال دیگر انرجایز میشود، به عبارتی هر کدام انرجایز شود، L94AX1 انرجایز شده و منجر به شات دان واحد میشود، که به تفکیک به هر کدام پرداخته خواهد شد.

<<< Rung Number 108 >>>



8-1- L48CR: مشکل در دور گرفتن شفت توربین (Turbine Shaft Failure To Break Turbine Away)

این حالت عموماً در زمان تغییر Mode از OFF به Cool down امکان بروز آن وجود دارد و هنگامی اتفاق می افتد که مطابق رانگ زیر، کرنک در سرویس قرار بگیرد ولی بعد از گذشت 30 ثانیه دور واحد بالای 9 rpm نیاید (رله L14HR انرجایز باقی بماند)، بنابراین L48CR انرجایز میشود و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.



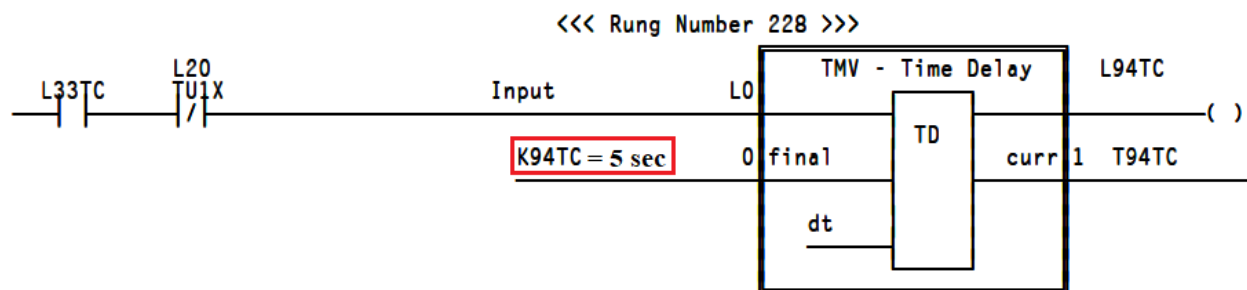
راه حل رفع مشکل :

- در صورت ظاهر شدن آلارم آن، بایستی علت دور نگرفتن شفت بررسی گردد، احتمال گیر مکانیکی وجود دارد.
- ترک کانورتر بررسی گردد.
- بررسی ویسکوزیته روغن، اگر هوا سرد بود.
- فشار روغن بررسی شود، مناسب باشد.
- بررسی استرینر ترک کانورتر

- همانطور که در رانگ بالا دیده میشود، در صورت بروز این مشکل، این سیگنال دارای خود نگهدار است و از استارت مجدد کرنک جلوگیری به عمل می آورد، بنابراین در صورت رفع مشکل، برای استارت مجدد باید Start از صفحه کنترل انتخاب شود.

8-2- L94TC: مشکل در ترک کانورتر (Torque Converter Trouble)

- در سیستم ترک کانورتر، با انرجایز شدن سلونوئید ولو L94TC، ولو مربوط به درین روغن ترک کانورتر در موقعیتی قرار میگیرد تا روغن وارد ترک کانورتر شود تا بتواند عمل انتقال گشتاور را انجام بدهد و لیمیت سوئیچ فیدبک آن (33TC-1)، موقعیت ولو را گزارش میکند و در لاجیک 1 قرار میگیرد.
- حال مطابق رانگ زیر، اگر بدون اینکه سلونوئید ولو L94TC انرجایز شود، لیمیت سوئیچ فیدبک ولو روغن، در لاجیک 1 قرار بگیرد، بعد از گذشت 5 ثانیه، L94TC انرجایز میشود و بیانگر عملکرد نادرست در سیستم ترک کانورتر میباشد که واحد در مد شات دان قرار میگیرد.



راه حل رفع مشکل:

- برای رفع مشکل، عملکرد مناسب سلونوئید ولو L94TC بررسی شود.
- ولو درین روغن ترک کانورتر بررسی شود.
- لیمیت سوئیچ 33TC-1 بررسی شود.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

محل نصب سلونوئید ولو 20TU-1 و لیمیت سوئیچ 33TC-1 در شکل زیر نشان داده شده است.



محل نصب سلونوئید ولو 20TU-1 و لیمیت سوئیچ 33TC-1 (کوپه اکسسوری زیر ترک کانورتر)

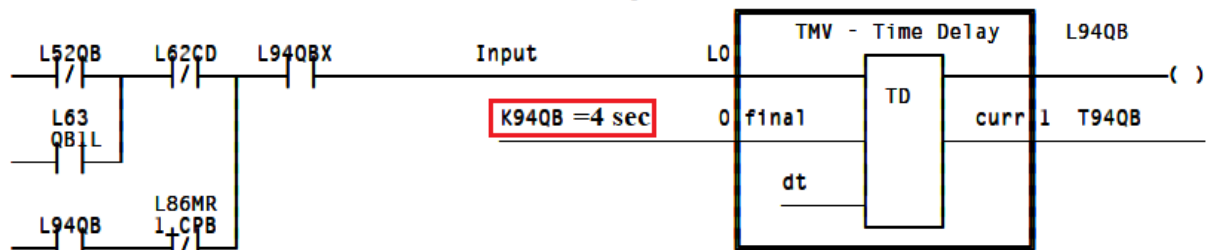
3-8-L94QB: مشکل در پمپ جکینگ (Bearing Lift Pump Trouble – Shutdown)

مطابق رانگ زیر هنگامی که در وضعیت **Cool down** باشیم ($L62CD=0$) و پمپ جکینگ در سرویس باشد، بشرطی که سرعت در محدوده 250-9 rpm (حد فاصل دی انرجایز شدن $L14HR$ و انرجایز شدن $L14HT$) در صورتی که سوئیچ $63QB$ به دلیل پایین بودن فشار روغن جکینگ عمل کند ($P < 87bar$)، بعد از گذشت 4 ثانیه، $L94QB$ انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

<<< Rung Number 255 >>>



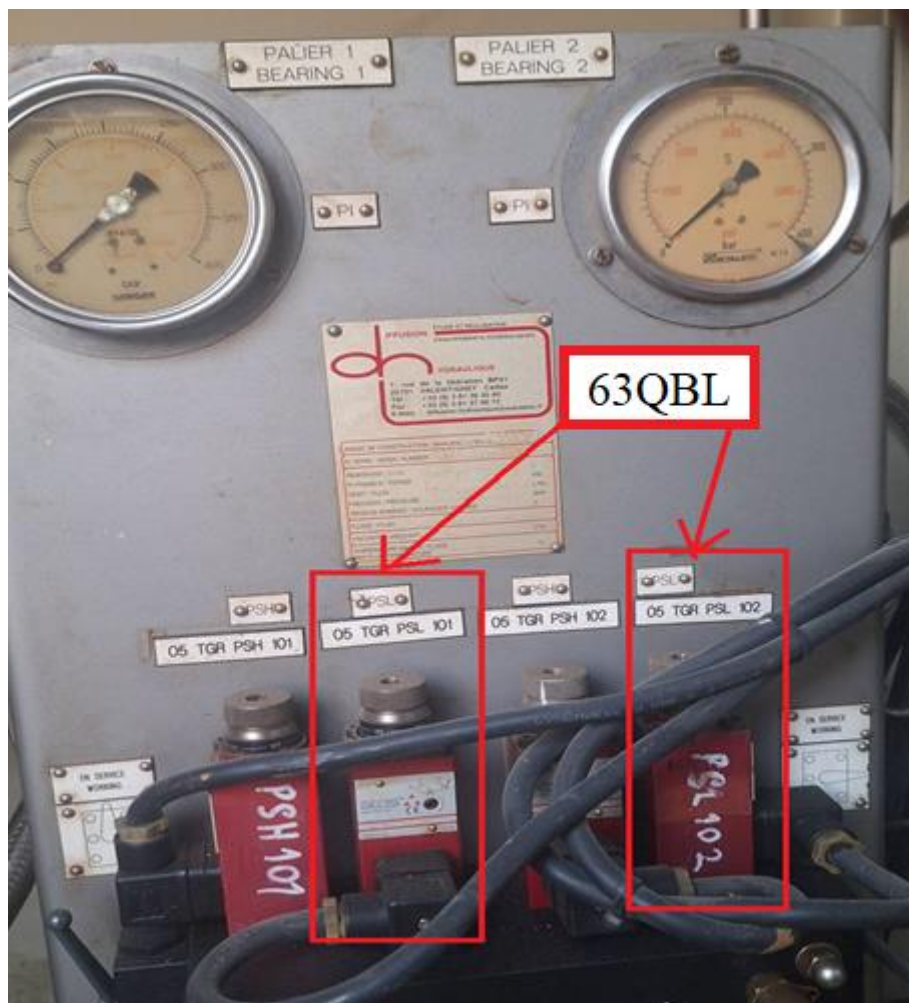
<<< Rung Number 256 >>>



راه حل رفع مشکل:

- عملکرد درست پمپ بررسی شود.
- بررسی شود نشتی روغن وجود نداشته باشد.
- تغذیه الکترو موتور بررسی شود.
- عملکرد سوئیچ $63QB$ بررسی شود (set point و اتصالات).
- همانطور که مشخص است، این سیگنال دارای خود نگهدار بوده و پس از رفع عیب بایستی Master reset شده شود، تا خود نگهدار آن غیر فعال شود.

محل نصب سوئیچ های افت فشار جکینگ در شکل زیر نشان داده شده است.

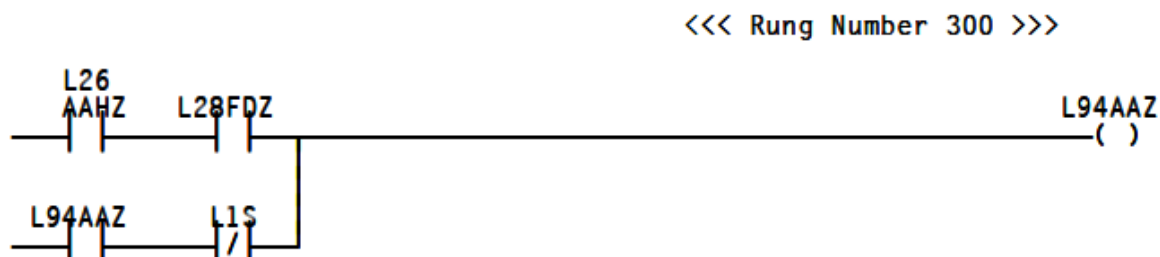
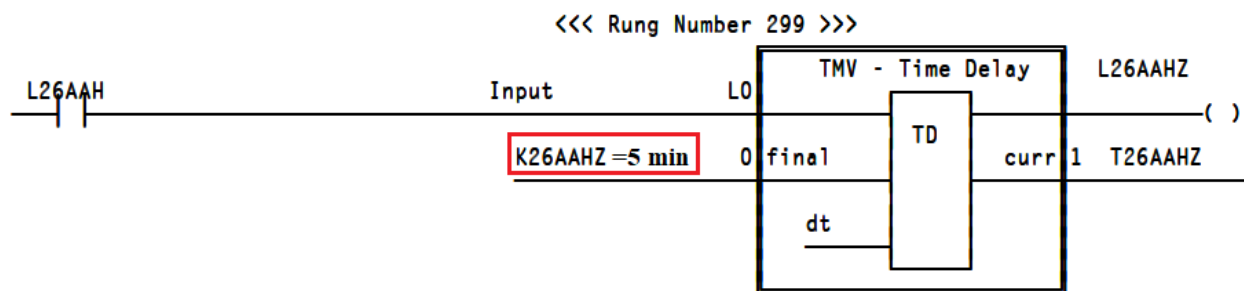
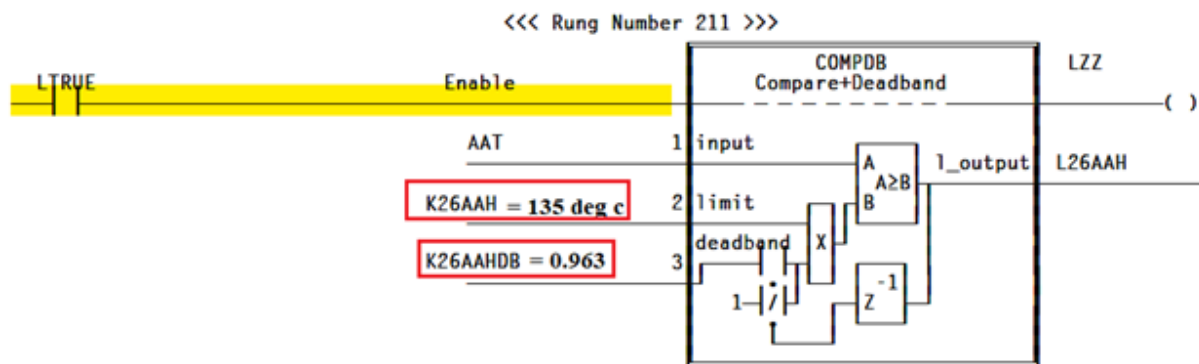


محل نصب سوئیچ های افت فشار جکینگ (کوپه یاتاقان 5)

4-8 L94AAZ: بالا بودن دمای هوا اتمایز

(Atomizing Air Temperature High – Shutdown)

مطابق رانگهای زیر اگر دمای هوا اتمایز (AAT) از 135 درجه بیشتر شود، بعد از گذشت 5 دقیقه (انرجایز شدن L26AAHZ)، آنگاه L94AAZ انرجایز شده و واحد در مدت شات دان قرار میگیرد. تا وقتی که دما از 130 درجه کمتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.



راه حل رفع مشکل:

- شاورهای مربوط به فن های سیستم کولینگ، باز شوند.
- لود واحد را کاهش دهیم تا دما به پایینتر 130 درجه برسد.
- اگر با دو مورد اول دما به زیر 130 درجه نرسید، ولو VTR-2 را تنظیم کنیم.
- بررسی نرمال بودن کولر هوای اتمایز
- بررسی سالم بودن سوئیچ دما 26AA (تعمیرات ابزار دقیق).
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

محل نصب سنسورهای دمای هوای اتمایز در شکل زیر نشان داده شده است.



محل نصب سنسورهای دمای هوای اتمایز (AAT1/2) ، از نمای دور و نزدیک (نمای ضلع شمالی

کوپه توربین)

8-5-L94FG: مشکل در سیستم پرژ سوخت گاز

(Gas Fuel Purge Trouble – Shutdown)

سیستم پرژ سوخت گاز: هوای داغ ورودی این سیستم از دیسشارژ کمپرسور بوده، این سیستم دارای دو ولو VA13-1 و VA13-2 بوده که برای اطمینان از عدم نشتی و ترکیب هوای داغ و گاز (احتمال انفجار)، به طور سری قرار دارند و در حالتی که سوخت گاز است، این دو ولو بسته هستند و لیمیت سوئیچ های 33PG1C و 33PG3C، بسته بودن این دو ولو را گزارش میکنند.

بالا بودن فشار بین این دو ولو، توسط سوئیچ 63PG-1 گزارش میشود.

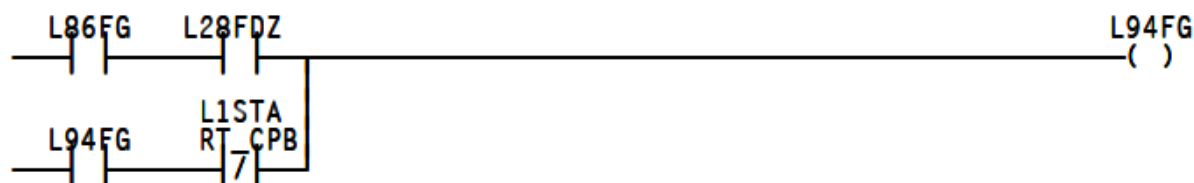
همچنین ولو ونت (20VG-2) بین آن دو ولو بوده که باز میباشد.

مطابق رانگهای زیر در در صورت انرجایز شدن سیگنال L86FG به شرطی که شعله ها برقرار باشند (L28FDZ=1)، سیگنال L94FG انرجایز شده و در نتیجه واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

<<< Rung Number 383 >>>



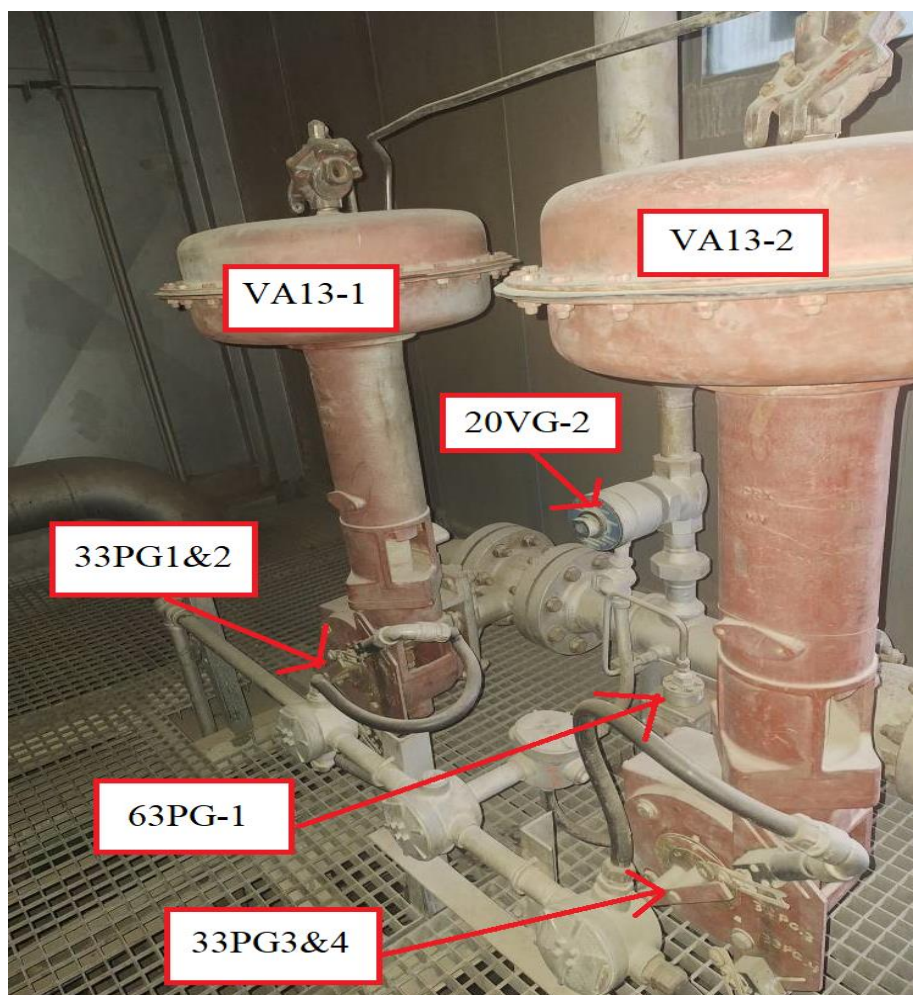
<<< Rung Number 385 >>>



مطابق رانگ بالا سیگنال L86FG خود توسط، سیگنالهای L94PGT، L63PGFT و L33PGFT انرجایز میشود ، بنابراین این سیگنالها اگر انرجایز شوند، منجر به شات دان میشوند، که در ادامه به تفکیک به آنها پرداخته میشود

..

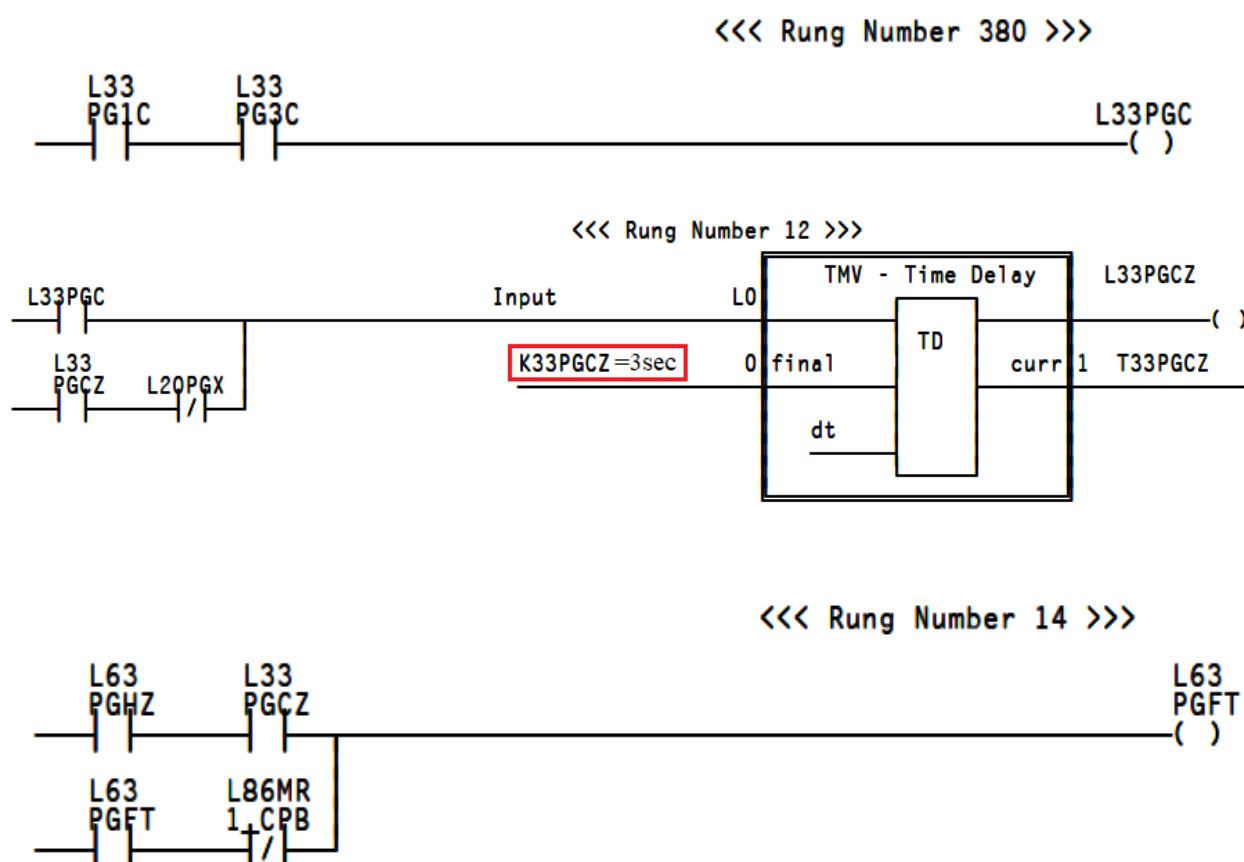
برای درک بهتر، تجهیزات سیستم پرژ سوخت گاز در شکل زیر نشان داده شده است.



سیستم پرژ سوخت گاز (ضلع جنوبی کوپه توربین)

8-5-1-L63PGFT: فعال شدن سوئیچ بالا بودن فشار 63PG-1

مطابق رانگ های زیر اگر سوئیچ فشار 63PG-1 بین دو لو VA13-1 و VA13-2، به دلیل فشار بالا عمل کند، در حالی که هر دو لو VA13-1 و VA13-2 بسته گزارش شوند (L33PGCZ=1)، آنگاه L63PGFT انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد و به این معناست که ولوها در موقعیت مناسب نیستند. همانطور که مشخص است، این سیگنال دارای خود نگهدار بوده و پس از رفع عیب بایستی Master reset زده شود، تا خود نگهدار آن غیر فعال شود.



راه حل رفع مشکل :

- عملکرد درست ولوهای VA13-1 و VA13-2 و 20VG-2، بررسی شود.
- عملکرد درست سلونوئید ولوهای 20PG بررسی شود.
- عملکرد درست لیمیت سوئیچ های 33PG1C و 33PG3C بررسی شود.

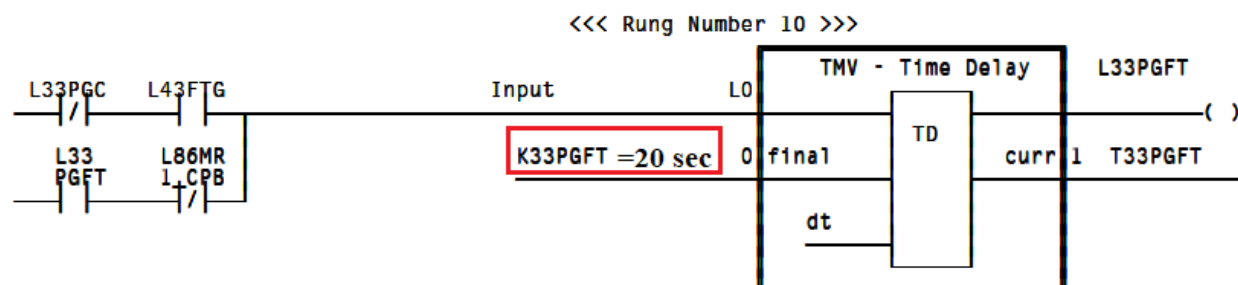
- عملکرد درست سوئیچ فشار 63PG-1 بررسی شود.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس START زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

8-5-2: L33PGFT: خطا در بسته بودن ولوهای پرژ سوخت گاز

مطابق رانگ زیر اگر کامل بسته نشدن یکی از ولوهای VA13-1 و VA13-2 گزارش شود (L33PGC=0)، بعد از گذشت 20 ثانیه واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

همانطور که مشخص است، این سیگنال دارای خود نگهدار بوده و پس از رفع عیب بایستی Master reset زده شود، تا خود نگهدار آن غیر فعال شود.



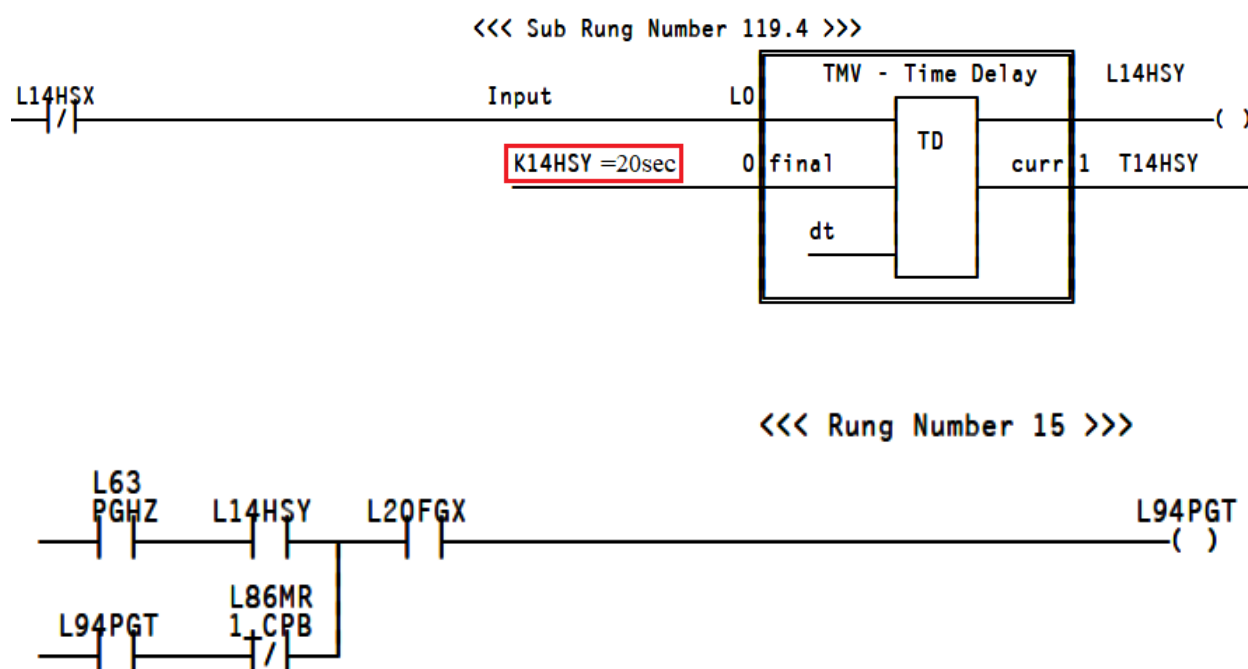
راه حل رفع مشکل :

- عملکرد درست ولوهای VA13-1 و VA13-2 بررسی شود.
- عملکرد درست سلونوئید ولوهای 20PG بررسی شود.
- عملکرد درست لیمیت سوئیچ های 33PG1C و 33PG3C بررسی شود.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

3-5-8: L94PGT مشکل در سیستم پرژ

مطابق رانگ های زیر، اگر 20 ثانیه از خروج واحد از سرعت سنکرون گذشته باشد (دی انرجایز شدن رله L14HS) و در حالی که سلونوئید ولو Trip oil (L20FGX) سوخت گاز انرجایز باشد، اگر سوئیچ فشار 63PG-1 بین دلو VA13-1 و VA13-2 به دلیل فشار بالا عمل کند، بنابراین L94PGT انرجایز شده، آنگاه واحد در مد شات دان قرار میگیرد.



راه حل رفع مشکل:

- عملکرد درست ولوهای VA13-1 و VA13-2 و 20VG-2 بررسی شود.
- عملکرد درست سلونوئید ولوهای 20PG بررسی شود.

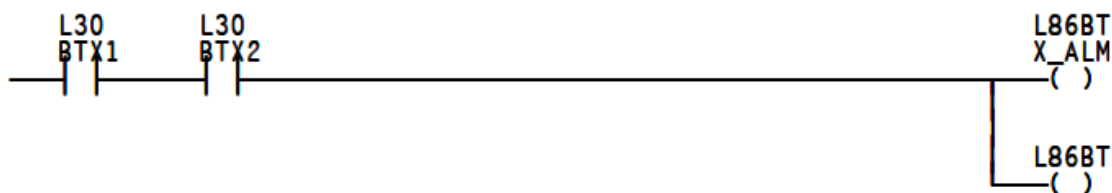
- عملکرد درست سوئیچ فشار 63PG-1 بررسی شود.
- همانطور که مشخص است، این سیگنال دارای خود نگهدار بوده و پس از رفع عیب بایستی Master reset زده شود، تا خود نگهدار آن غیر فعال شود.

8-6-L86BTX: مشکل در تهویه کوپه توربین (BT)

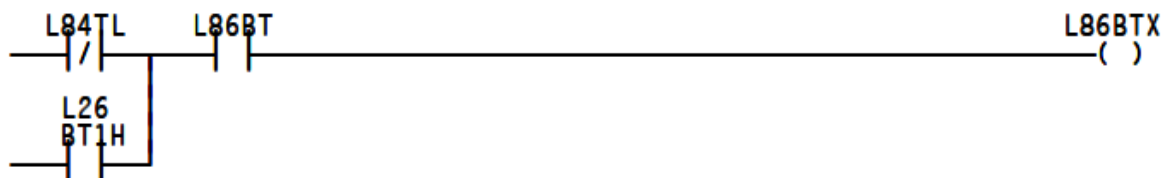
(Loss of turb compt vent — GT shutdown)

فن BT به منظور تهویه در کوپه توربین بکار برده شده است و با مکش هوای گرم کوپه توربین به بیرون، این عمل را انجام می دهد و همواره هنگام در سرویس بودن واحد، یکی از دو فن بایستی روشن باشد. مطابق رانگهای زیر، در صورتی که هر دو الکتروموتور BT فالتی شده، به شرطی که سوخت در حالت گاز (یا ترکیبی) باشد یا دمای کوپه توربین (ATTC) 149 درجه بیشتر شود، آنگاه L86BTX انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

<<< Rung Number 35 >>>



<<< Rung Number 36 >>>



راه حل رفع مشکل:

- BT ها بررسی شود (فن، مدار تغذیه و...).
- دمپرها بررسی شوند در موقعیت مناسب باشند.
- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

محل نصب سنسور اندازه گیری دمای کوپه توربین در شکل زیر نشان داده شده است.



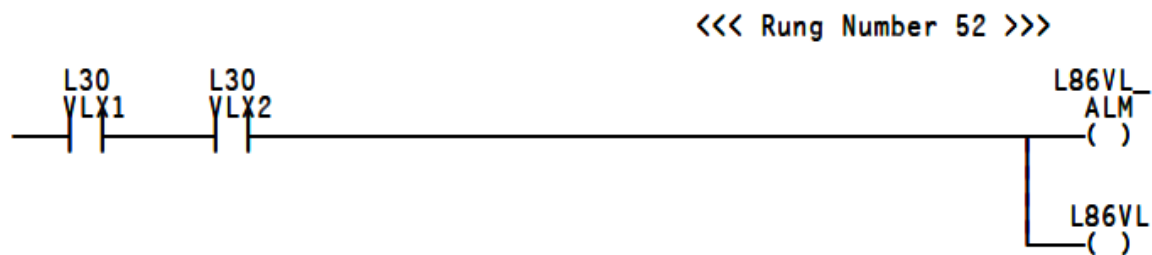
محل نصب سنسور دمای کوپه توربین (ATTC)

7-8 - L86VL: مشکل در تهویه کوپه گاز (VL)

(Loss of gas skid ventilation shutdown)

فن VL به منظور تهویه و مکش نشتی گاز احتمالی در کوپه گاز بکار برده شده است و همواره هنگام در سرویس بودن واحد، یکی از دو فن بایستی روشن باشد.

مطابق رانگ زیر در صورت فالتی شدن هر دو فن کوپه گاز، واحد در مد شات دان قرار میگیرد.



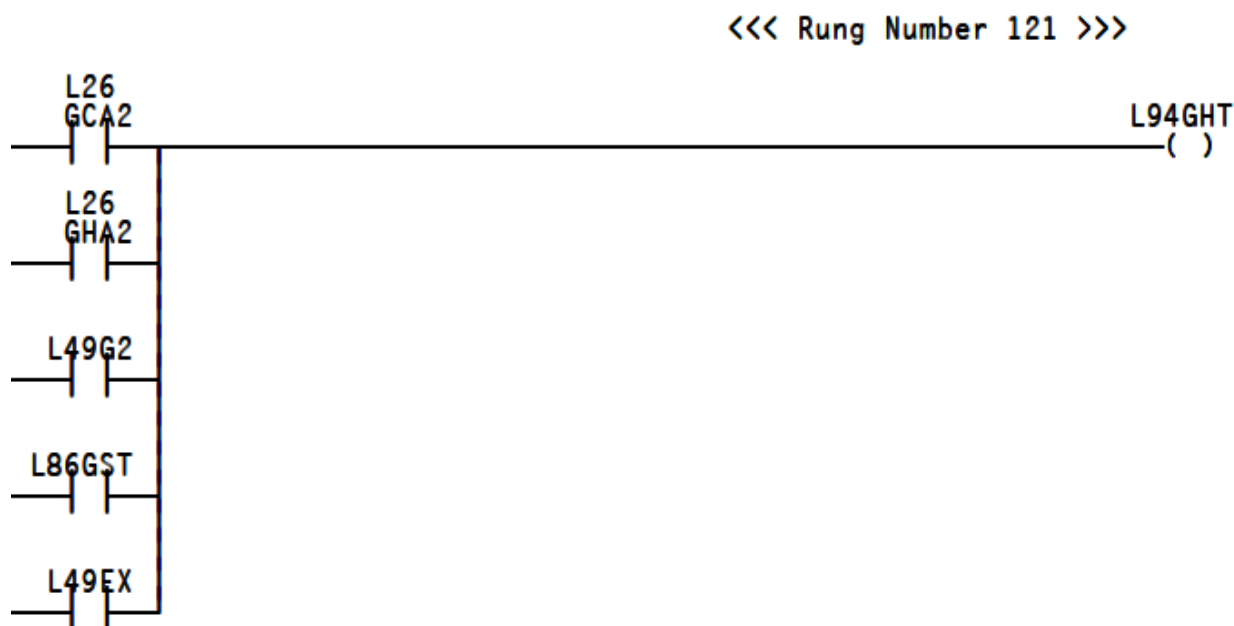
راه حل رفع مشکل:

- فن و مدار تغذیه VL ها بررسی شود، عملکرد مناسب داشته باشد.

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.

8-8-L94GHT: بالا بودن دمای ژنراتور (Gen temp very high or fault-GT shutdown)

مطابق رانگ زیر، این عامل شات دان خود شامل چندین سیگنال دیگر است، که به تفکیک به هر کدام اشاره خواهد شد و هر کدام انرجایز شود، واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

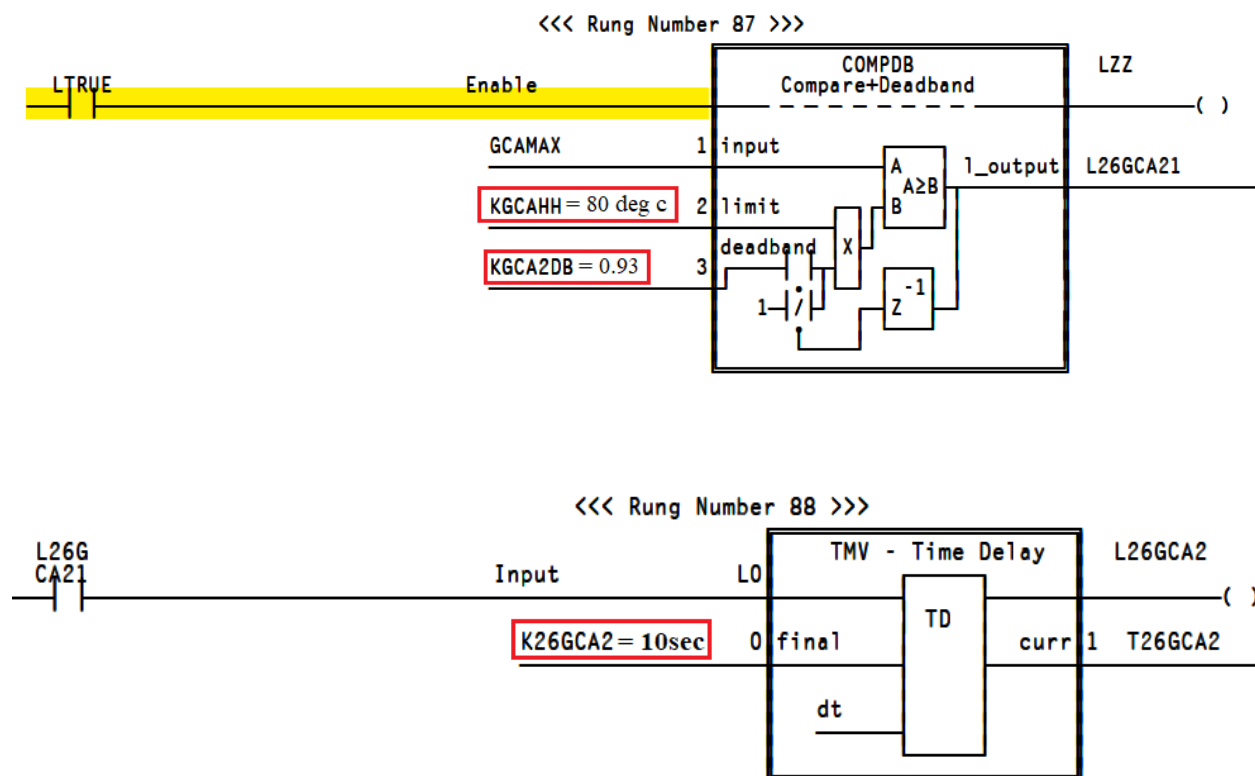


8-8-1-L26GCA2: دمای هوای خنک ژنراتور خیلی بالا است.

(Gen cold air temp high high)

مطابق رانگ زیر، اگر دمای هوای خنک ژنراتور (GCA MAX) از 80 درجه بیشتر شود، بعد از 10 ثانیه، L26GCA2 انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

تا وقتی که ماکزیمم دما از 74.4 درجه کمتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.



محل نصب سنسورهای اندازه گیری دمای هوای خنک ژنراتور (GCA2 و GCA1) در شکل زیر نشان داده شده است.



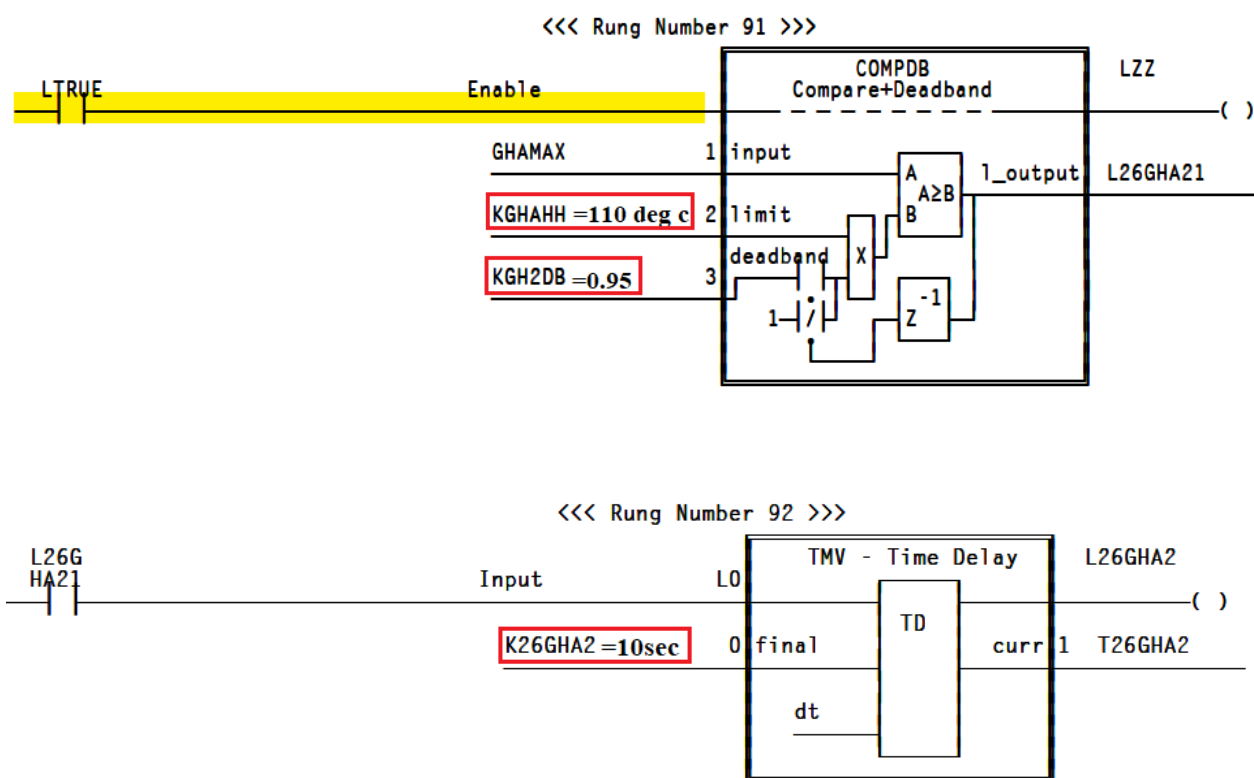
محل نصب سنسورهای اندازه گیری دمای هوای خنک ژنراتور

L26GHA2 -2-8-8: دمای هوای داغ ژنراتور خیلی بالا است.

(Gen hot air temp high high)

مطابق رانگ زیر اگر دمای هوای داغ ژنراتور (GHA MAX) از **110** درجه بیشتر شود ، بعد از **10 ثانیه**، **L26GHA2** انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

تا وقتی که ماکزیمم دما از **104.5** درجه کمتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.



محل نصب سنسورهای اندازه گیری دمای هوای داغ ژنراتور (GHA1 و GHA2) در شکل زیر نشان داده شده است.



محل نصب سنسورهای اندازه گیری دمای هوای داغ ژنراتور

8-3-8- L86GST: خطای دمای مرکز سیم پیچ استاتور ژنراتور (2 از 3) (Gen stator winding center temp fault)

اگر دمای اندازه گیری شده توسط سنسورهای دمای (RTD) مرکز سیم پیچ استاتور (GST7, GST8 , GST9) از محدوده 1 تا 200 درجه سانتیگراد خارج باشد، به معنای فالتی بودن آن سنسور میباشد.

مطابق رانگ زیر اگر از سه سنسور دمای مرکز سیم پیچ های ژنراتور GST7 , GST8 , GST9 ، دو عدد فالتی شوند ، L86GST انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

<<< Rung Number 102 >>>



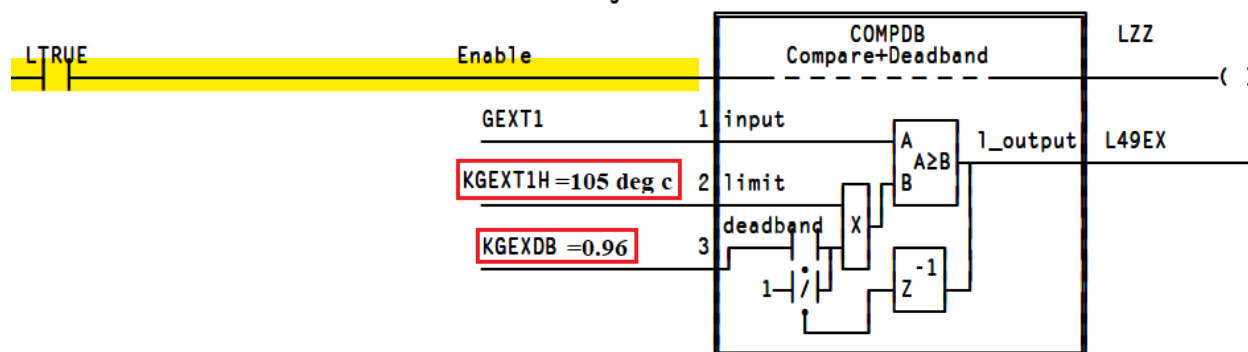
4-8-8 L49EX: دمای هوای تحریک ژنراتور بالا است.

(Gen air Exciter temp high)

مطابق رانگ زیر اگر دمای هوای تحریک ژنراتور (GEXT1) از 105 درجه بیشتر شود، L49EX انرجایز شده و واحد در مد شات دان قرار میگیرد.

تا وقتی که دمای هوای تحریک ژنراتور از 100.8 درجه کمتر نشود، این عامل شات دان برطرف نمیشود.

<<< Rung Number 109 >>>



محل نصب سنسور اندازه گیری دمای هوای تحریک ژنراتور در شکل زیر نشان داده شده است.



محل نصب سنسور اندازه گیری دمای هوای تحریک ژنراتور (زیر کوپه تحریک)

L49G2-5-8-8: step دوم، حرارت بالای سیم پیچ ژنراتور (Gen stator Temp very high)

step اول (L49G1) که در سطح آلام قرار دارد ، اگر ماکزیمم دمای اندازه گیری شده توسط سنسورهای دما سیم پیچ ژنراتور (RTD)، از **140** درجه بیشتر شود، فعال میشود.
Step دوم آن (L49G2) مطابق مدارک ژنراتور، در دمای بالای **150** درجه فعال میشود.

راه حل کلی، رفع مشکل مربوط به دمای ژنراتور : در صورت وقوع یکی از عوامل مذکور مربوط به دمای ژنراتور

- لود (Load) واحد را کاهش دهیم.

- شاورهای مربوط به فن فن های سیستم کولینگ، باز شوند.

- سیستم کولینگ ژنراتور بررسی شود، وضعیت نرمال داشته باشد.

- سنسور مربوطه بررسی شود، عملکرد مناسب باشد(تعمیرات ایزاردقیق).

- در صورت رفع عامل شات دان، بایستی تا قبل از دی انرجایز شدن رله L14HS (کاهش سرعت تا 2820 دور بر دقیقه)، توسط اپراتور Master reset و سپس Start زده شود تا واحد از مد شات دان خارج گردد.