

- Tăng áp đầu vào rời rạc cho phép.

#### **1.4 Bơm thủy lực**

Bộ điều tốc UG 25+ được trang bị một bơm thể tích với một van điều áp. Bơm/van điều áp sử dụng loại dầu từ khoang chứa kín của nó để cung cấp áp suất dầu 1035 kPa (150 psi) vào hoạt động bên trong bộ điều tốc.

Hai bơm thể tích đưa ra giới hạn tốc độ lên đến 1700 grpm. Bơm chuyển lớn (dày 0.875 inch / 22.22 mm) được thiết kế để sử dụng với tốc độ truyền động từ 350-1200 vòng/phút. Chạy bơm chuyển lớn liên tục trên 1200 grpm có thể dẫn đến nhiệt độ dầu quá mức. Bơm chuyển nhỏ (dày 0,625 inch / 15,88 mm) được thiết kế để sử dụng với tốc độ tối đa liên tục từ 500-1700 vòng/phút.

Hướng quay được lựa chọn bởi sự căn chỉnh máy bơm. Khi lựa chọn này được thực hiện, máy bơm chỉ hoạt động theo một hướng. Công suất sử dụng tối đa 335 W (0,45 mã lực).

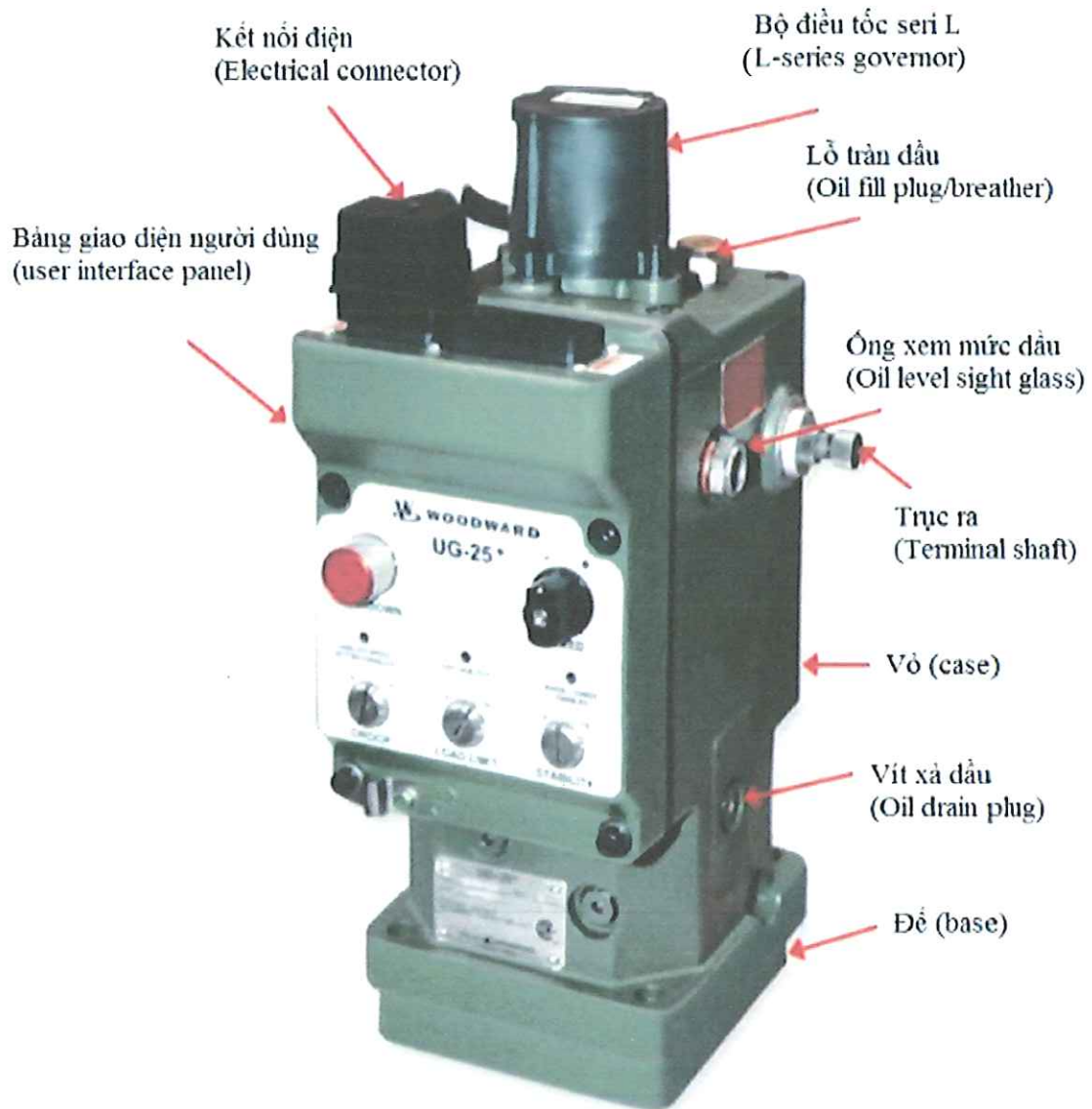
## CHƯƠNG 2: LẮP ĐẶT PHẦN CƠ KHÍ CHO BỘ ĐIỀU TỐC UG 25+

### 2.1 Giới thiệu

Chương này mô tả các yêu cầu nhận, lưu trữ và cài đặt cho UG 25+.

Sau khi thử nghiệm và hiệu chỉnh tại nhà máy, bộ điều tốc UG 25+ được xả dầu. Điều này để lại một màng dầu trong các bộ phận bên trong để ngăn ngừa chống rỉ sét. Không cần vệ sinh hoặc xả sạch bên trong trước khi lắp đặt và vận hành. Dầu còn lại trong bộ điều tốc là sạch, dầu nhớt động cơ đa độ nhớt, mà sẽ không gây ô nhiễm dầu được chọn để vận hành bộ điều tốc. Điền vào bộ điều tốc với 2,1 lít dầu được chọn để phù hợp với điều kiện hoạt động dự kiến. (Nếu bộ điều tốc thay thế trực tiếp cho bộ điều tốc UG, bạn có thể sử dụng cùng một loại và trọng lượng dầu đang được sử dụng trong bộ điều tốc). Chỉ sử dụng dầu mới, sạch trong bộ điều tốc. Không cho phép bụi bẩn hoặc ô nhiễm xâm nhập vào bộ điều tốc trong khi đổ đầy dầu hoạt động. Không sử dụng dầu xả từ bộ điều tốc UG.

Bộ điều tốc UG 25+ có thể lưu trữ trong thời gian ngắn (ít hơn một năm) khi được nhận từ nhà máy. Để lưu trữ lâu dài (nhiều hơn một năm), lưu trữ trong một môi trường với sự thay đổi nhiệt độ lớn, bầu không khí ẩm ướt hoặc ăn mòn v.v... hoặc bộ điều tốc được lắp đặt trên động cơ cho lưu trữ, thì cần phải điền đầy dầu vào bộ điều tốc và làm theo hướng dẫn bảo quản trong bản hướng dẫn WOODWARD.



Hình 2. 1: Tổng quan về bộ điều tốc UG 25+

## 2.2 Trục chủ động

Trục chủ động của bộ điều tốc chỉ quay theo một hướng. Chiều quay khi nhìn từ đỉnh của bộ điều tốc phải giống như trục lai động cơ khi nhìn xuống bệ lắp.



*Hình 2. 3: Ví dụ móc nâng lắp đặt bộ điều tốc UG 25+*

*Chú ý:* Phương pháp nâng này chỉ nên được sử dụng để lắp đặt bình thường cho UG 25+. **KHÔNG** sử dụng phương pháp này để tháo dỡ UG 25+ nếu bộ điều tốc có thể bị kẹt trong/trên ổ đĩa động cơ. Điều này có thể dẫn đến thiệt hại nghiêm trọng cho bộ điều tốc UG 25+.

#### **2.4 Kết nối truyền động**

Hãy chắc chắn rằng trục chủ động của bộ điều tốc được quay tự do trước khi lắp đặt bộ điều tốc lên động cơ. Bánh răng truyền động hoặc các khớp nối phải được trượt

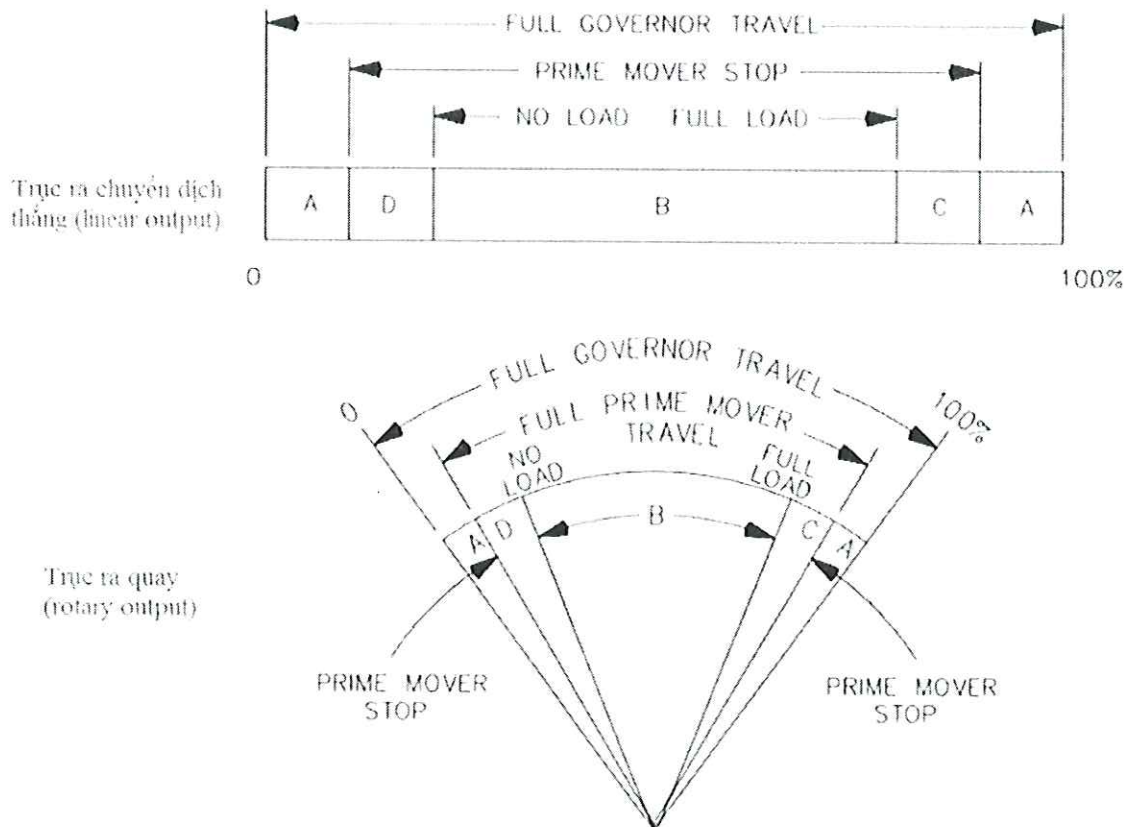
tự do vào ổ trục của động cơ. Mô-men xoắn đai ốc bảo vệ bánh răng tối đa 40,7 N.m (30 lb-ft).

Trục chủ động phải không có ràng buộc. Căn chỉnh không phù hợp hoặc không phù hợp giữa các bộ phận có thể dẫn đến hao mòn quá mức hoặc co giật trục.

Gắn bộ điều tốc vuông góc trên bề lắp. Mô-men xoắn các bu lông lắp phải đều nhau. Không thể có sự di chuyển hay rung chuyển của bộ điều tốc trên bề đỡ.

### 2.5 Liên kết điều khiển

Trục ra của bộ điều tốc quay 42°. Sử dụng 2/3 tổng số vòng quay giữa không tải và đầy tải. Các phần bổ sung của “Overtravel” nên được chia và sử dụng ở cả hai đầu để cung cấp nhiên liệu tối đa khi được yêu cầu và đảm bảo tắt máy ở vị trí nhiên liệu tối thiểu, xem Hình 2. 4.



Hình 2. 4: Hành trình trục ra của bộ điều tốc

A – Phần hành trình để thanh răng chạm điểm chặn.

B – Hành trình thanh răng từ không tải  $h_0$  đến đầy tải  $h_f$ , chiếm khoảng 2/3 tổng hành trình trục ra của bộ điều tốc.

C – Phần hành trình cần để tăng tốc động cơ.

D – Phần hành trình cần để giảm tốc hoặc dừng động cơ.

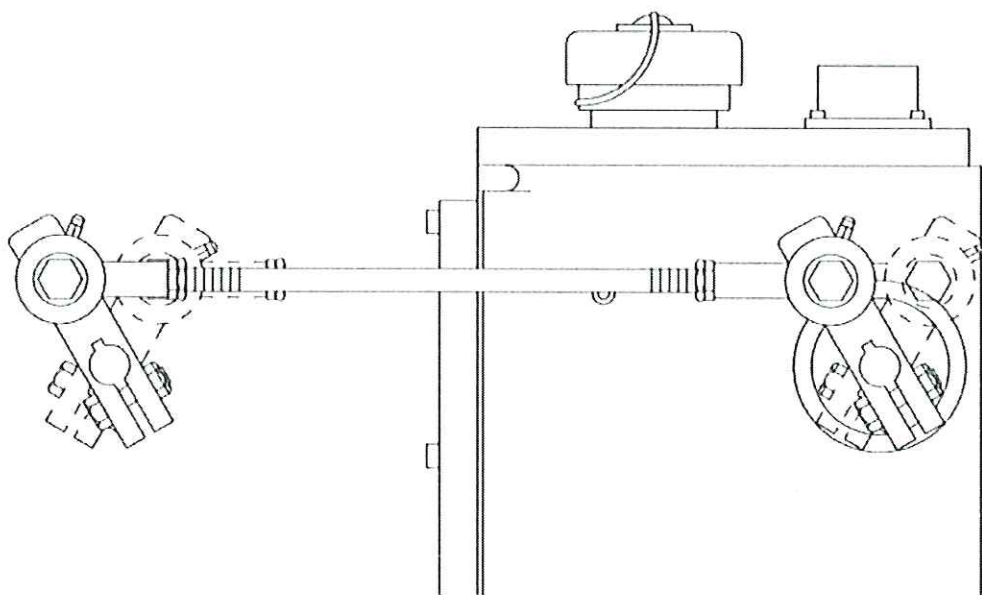
Hành trình có ích của trục ra điều tốc phải lớn hơn hành trình có ích của thanh răng nhiên liệu ( $h_e$ ). Khi thanh răng dịch chuyển từ vị trí không tải ( $h_0$ ) đến vị trí toàn tải ( $h_f$ ) thì tay quay đầu ra điều tốc chỉ nên dùng hết 2/3 hành trình từ min đến max của nó.

Nên chỉnh cho hành trình từ không tải đến toàn tải của thanh răng ( $h_{er}$ ) chỉ chiếm hết 2/3 hành trình toàn bộ của đầu ra điều tốc / bộ thực hiện. Cách chỉnh này hàm chứa khả năng không dùng được động cơ bằng điều tốc. Khi đó ta phải dùng động cơ bằng tay hoặc có cơ cấu / thiết bị dừng riêng động cơ.

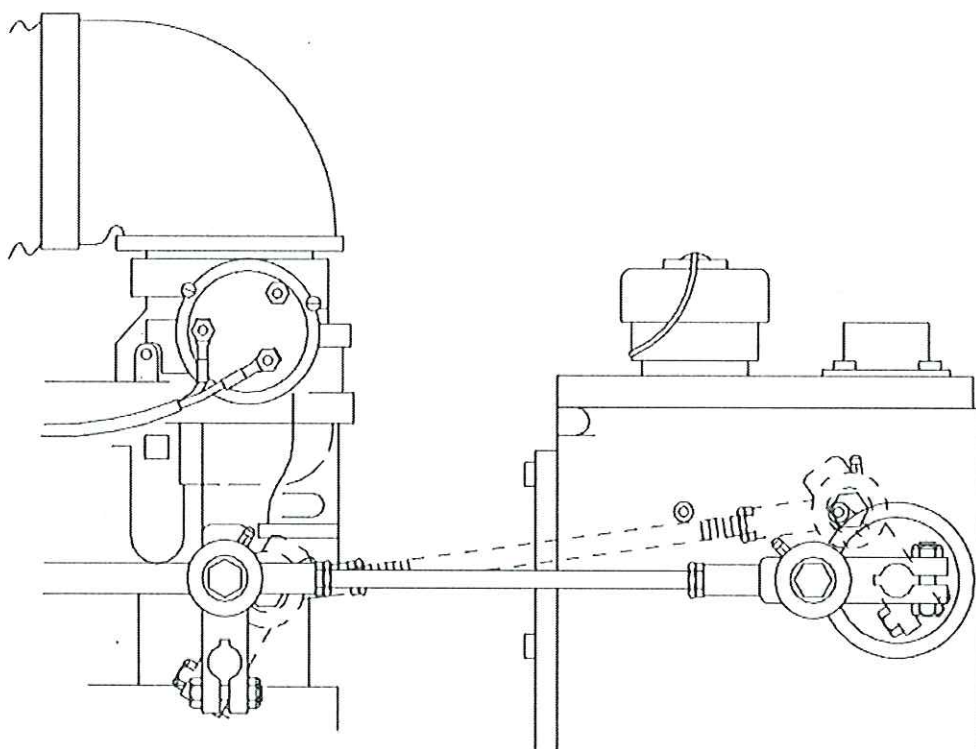
Nếu điều tốc có dư hành trình, và đáp ứng của hệ khá nhanh với sự thay đổi tải của động cơ thì ta có thể chỉnh để hành trình toàn bộ ( $h_f$ ) của thanh răng bằng hoặc nhỏ hơn hành trình toàn bộ của trục ra điều tốc. Khi này ta có thể dùng máy qua điều tốc.

Nhiều vấn đề điều khiển có liên quan đến mối liên kết giữa bộ điều tốc và động cơ. Chỉ sử dụng các thanh chất lượng cao cho các liên kết, các thanh liên kết sẽ gần như không bị mất mát chuyển động phù hợp cho điều khiển tốc độ chính xác. Các liên kết phải cứng, không bị rung động do động cơ. Liên kết phải càng nhẹ càng tốt và vẫn duy trì các thuộc tính của độ cứng. Liên kết quá nặng có thể gây tổn hại cho bộ điều tốc cũng như gây khó khăn cho việc kiểm soát ổn định.

Các liên kết được lắp đặt phải hoạt động trơn tru, không bị ràng buộc và không bị mất chuyển động do các bộ phận bị mòn.



Hình 2. 5: Liên kết tuyến tính



Hình 2. 6: Liên kết phi tuyến tính

Sử dụng liên kết tuyến tính được ứng dụng hầu hết cho các động cơ diesel. Hầu hết các động cơ khí đốt sẽ yêu cầu một liên kết phi tuyến tính. Liên kết tuyến tính dịch chuyển thanh răng nhiên liệu tỉ lệ thuận với trục ra của bộ điều tốc.

Sự bố trí liên kết phi tuyến tính cho phép bộ điều tốc dịch chuyển các thiết lập nhiên liệu tại vị trí max hơn là tại vị trí min.

Thiết kế liên kết sao cho công suất phát ra của động cơ tỷ lệ thuận với vị trí trục ra của bộ điều tốc.

Thực hiện theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất động cơ để lựa chọn thanh liên kết, lắp đặt và hiệu chỉnh. Trong hầu hết các trường hợp, thanh liên kết được thiết kế cho bộ điều tốc UG 8 sẽ làm việc với bộ điều tốc UG 25+, với kích thước tiêu chuẩn trục đầu cuối là 0.625-36 răng so với kích thước tiêu chuẩn của bộ điều tốc UG 8 là 0.5-36 răng. Trong trường hợp trao đổi trực tiếp, hãy đảm bảo rằng thanh liên kết ở trong tình trạng tốt và việc cài đặt cần gạt trên bộ điều tốc ở vị trí tương tự như trên bộ điều tốc cũ.

## **2.6 Dầu sử dụng cho bộ điều tốc**

### *2.6.1 Lựa chọn dầu cho bộ điều tốc*

Sử dụng thông tin được đưa ra trong Hình 2. 7 và Bảng 2. 1 làm hướng dẫn trong việc lựa chọn loại dầu phù hợp. Lựa chọn cấp dầu dựa trên phạm vi nhiệt độ hoạt động của bộ điều tốc. Cũng sử dụng thông tin này để hỗ trợ nhận biết và sửa chữa các vấn đề phổ biến liên quan đến dầu được sử dụng trong bộ điều tốc. Nhiều vấn đề vận hành và bảo dưỡng bộ điều tốc UG 25+ liên quan trực tiếp đến việc lựa chọn và tình trạng của dầu trong bộ điều tốc. Cần thận trọng trong việc lựa chọn và đảm bảo rằng dầu trong bộ điều tốc không bị ô nhiễm.

Dầu trong UG 25+ vừa là dầu bôi trơn vừa là dầu thủy lực. Nó phải có chỉ số độ nhớt cho phép nó thực hiện trong phạm vi nhiệt độ hoạt động và nó phải có sự pha trộn thích hợp của các chất phụ gia làm cho nó ổn định và có thể dự đoán được trong phạm vi này.

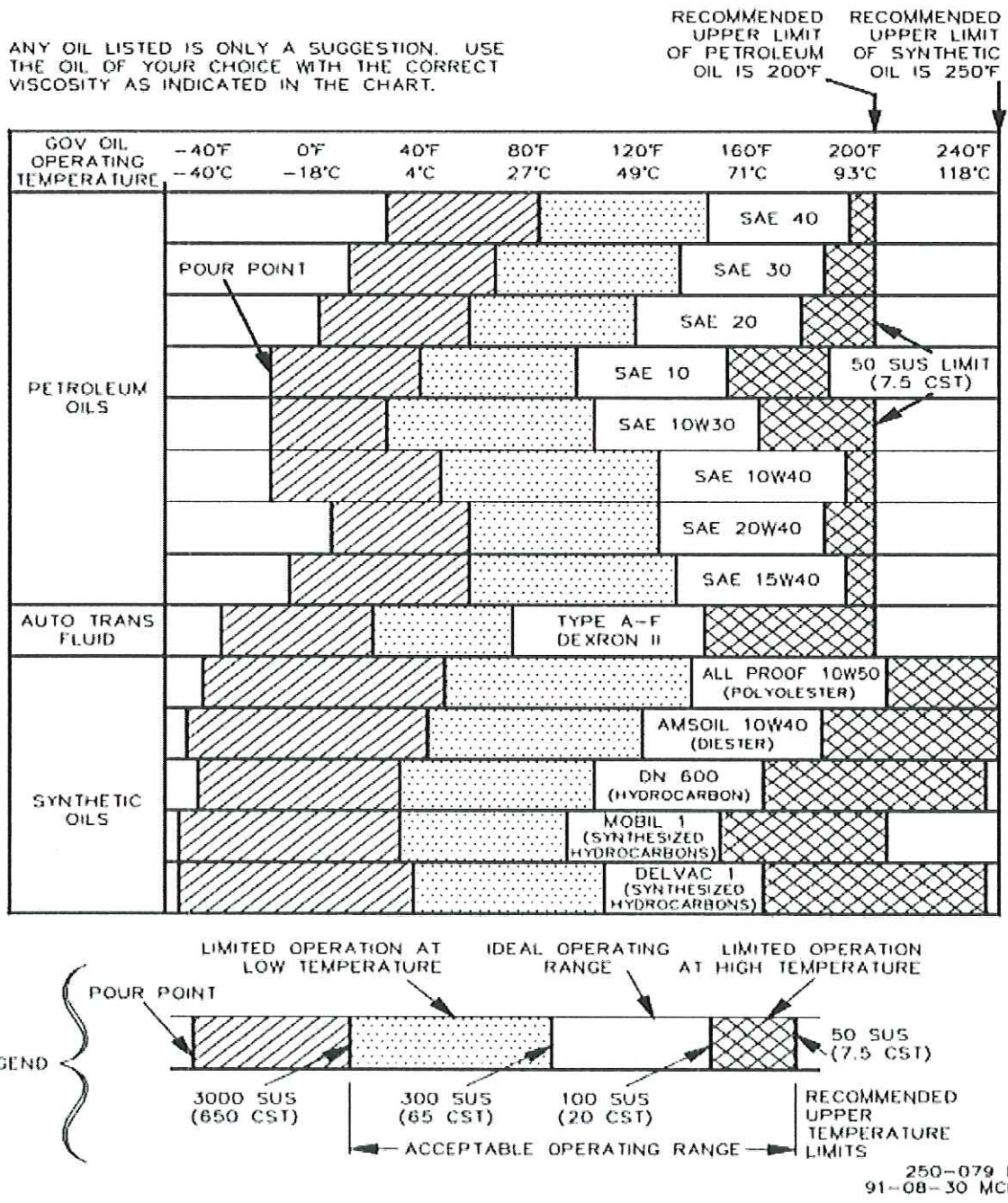
Bộ điều tốc UG 25+ được thiết kế cho hoạt động ổn định với hầu hết các loại dầu, nếu độ nhớt của dầu ở nhiệt độ vận hành nằm trong phạm vi 50 đến 3000 SUS (Saybolt Universal Seconds) (xem Bảng 2. 1). Bộ điều tốc hoạt động kém hoặc không ổn định là một dấu hiệu cho thấy độ nhớt của dầu quá lớn hoặc quá nhỏ.

Dầu bộ điều tốc phải tương thích với vật liệu làm kín, đó là nitrile, polyacrylic và fluorocarbon. Nhiều loại dầu động cơ ô tô và khí đốt, dầu bôi trơn công nghiệp và các loại dầu khác có nguồn gốc khoáng hoặc tổng hợp đáp ứng các yêu cầu này.

Đổ đầy bộ điều tốc với khoảng 2,1 lít (2,2 quarts) dầu, đến mức có thể nhìn thấy trong kính thủy nhìn dầu. Sau khi động cơ được khởi động và bộ điều tốc ở nhiệt độ vận hành, thêm dầu nếu cần thiết. Dầu phải được nhìn thấy trong kính thủy trong mọi điều kiện hoạt động.

Sự hao mòn hoặc co giập các thành phần trong bộ điều tốc quá mức cho thấy khả năng:

- Bôi trơn không đủ gây ra bởi: dầu có độ nhớt kém khi trời lạnh, đặc biệt là trong quá trình khởi động hoặc không có dầu trong bộ điều tốc.
- Dầu nhiễm bẩn gây ra bởi: thùng chứa dầu bẩn hoặc một bộ điều tốc tiếp xúc với các chu kỳ làm nóng và làm mát, tạo ra sự ngưng tụ nước trong dầu.
- Dầu không phù hợp với điều kiện vận hành do: thay đổi nhiệt độ môi trường hoặc mức dầu không phù hợp sẽ tạo ra bọt khí, có ga.



Hình 2. 7: Biểu đồ dầu

Nhiệt độ làm việc liên tục của dầu thường từ 140°F (60°C) đến 200°F (93°C).  
 Nhiệt độ môi trường xung quanh được giới hạn từ -20°F (-30°C) đến 200°F (93°C) do

nhiệt độ phía trong điều tốc và bên ngoài chênh lệch, nên thực tế nhiệt độ sẽ cao hơn khoảng 10°F (6°C).

SỰ SO SÁNH VỀ ĐỘ NHỚT				
CENTISTROKES (CST, CS, CTS)	SAYBOLT UNIVERSAL SECONDS (SUS) QUY ĐỊNH Ở 100°F	SAE MOTOR	SAE GEAR	ISO
15	80	5W		15
22	106	5W		22
32	151	10W	75	32
46	214	10	75	46
68	310	20	80	68
100	463	30	80	100
150	696	40	85	150
220	1020	50	90	220
320	1483	60	115	320
460	2133	70	140	460

*Bảng 2. 1: So sánh độ nhớt*

Trong một số trường hợp dầu sử dụng cho hệ thống động cơ hay tuabin có thể dùng cho bộ điều tốc. Điểm bay hơi của dầu thủy lực thấp hơn điểm giới hạn nhiệt độ cao. Khoảng nhiệt độ và chỉ số độ nhớt của dầu sử dụng được lựa chọn như sau:

- Nếu nhiệt độ làm việc trung bình của bộ điều tốc thấp hơn 120°F (49°C) thì sử dụng dầu SAE 10.
- Nếu nhiệt độ làm việc trung bình của bộ điều tốc từ 120°F (49°C) đến 140°F (60°C) thì sử dụng dầu SAE 20.
- Nếu nhiệt độ làm việc trung bình của bộ điều tốc từ 140°F (60°C) đến 160°F (71°C) thì sử dụng dầu SAE 30.

- o Nếu nhiệt độ làm việc trung bình của bộ điều tốc từ 160°F (71°C) đến 180°F (82°C) thì sử dụng dầu SAE 40 và trên 180°F (82°C) thì sử dụng dầu SAE 50.

Sự hoạt động liên tục của bộ điều tốc làm cho nó vượt quá giới hạn nhiệt độ làm việc cao cho phép của dầu, điều này dẫn đến dầu bị oxy hóa, làm đóng vecni hoặc bùn trên các bộ phận của bộ điều tốc. Để giảm quá trình oxy hóa dầu, hạ thấp nhiệt độ vận hành của bộ điều tốc bằng bộ trao đổi nhiệt hoặc các phương tiện khác, hoặc thay đổi thành một loại dầu chống oxy hóa tốt hơn ở nhiệt độ vận hành.

### 2.6.2 Bảo dưỡng dầu

Thay dầu cho bộ điều tốc nếu nó bị nhiễm bẩn và thay đổi loại dầu nếu nghi ngờ góp phần làm mất ổn định. Xả dầu khi còn ở nhiệt độ cao. Rửa điều tốc với một chất hòa tan sạch có nhiều tính chất bôi trơn (dầu DO hoặc dầu hỏa) trước khi nạp đầy dầu mới. Nếu xả một lần chưa đủ để các chất hòa tan được xả hoàn toàn ra ngoài thì rửa điều tốc với loại dầu đang sử dụng để tránh nhiễm bẩn và loãng dầu mới.

Dầu đã được lựa chọn cẩn thận để phù hợp với điều kiện vận hành và tương thích với các thành phần của bộ điều tốc sẽ phục vụ lâu dài giữa các lần thay dầu. Kiểm tra điều kiện dầu thường xuyên và thay dầu nếu nghi ngờ có sự hư hỏng hoặc nhiễm bẩn.

Thay dầu thường xuyên theo lịch trình sẽ kéo dài tuổi thọ của bộ điều tốc và cải thiện hoạt động của bộ điều tốc. Dầu được chọn đúng sẽ cho phép thay đổi dầu hàng năm, nhưng nên thay đổi thường xuyên hơn. Khoảng thời gian giữa các lần thay dầu quá lâu có thể dẫn đến việc dính các bộ phận và tắc nghẽn các đường dẫn dầu.

### 2.6.3 Thay đổi dầu cho bộ điều tốc

Để thay đổi dầu cho bộ điều tốc trước tiên chúng ta khởi động động cơ và cho động cơ làm việc để dầu của bộ điều tốc đạt đến nhiệt độ làm việc bình thường, sau đó giảm tốc độ đến giá trị thấp và dừng động cơ. Xả dầu trong khi điều tốc vẫn còn nóng cho đến khi dầu ngưng chảy. Nếu dầu bị nhiễm bẩn hay màu dầu bị thay đổi thì chúng ta cần phải vệ sinh sạch bộ điều tốc. Làm sạch bộ điều tốc bằng cách đổ đầy dầu nhiên

## CHƯƠNG 3: LẮP ĐẶT PHẦN ĐIỆN CHO BỘ ĐIỀU TỐC UG 25+

### 3.1 Giới thiệu

Chương này cung cấp các hướng dẫn để thực hiện các kết nối điện phù hợp với UG 25+. Sơ đồ nối dây chi tiết và thực hành đấu dây được đưa ra để làm cho việc lắp đặt điện càng đơn giản càng tốt. Có một số tùy chọn chức năng đấu dây cho UG 25+, và những điều này được nêu trong chương này.

Bộ điều tốc UG 25+ có dải điện áp hoạt động từ 18-32 Vdc. Nó được bảo vệ đầu vào đảo cực và tiêu thụ công suất tối đa khoảng 27 W ở dòng điện cực đại 1,5 A (18 V) ở 25°C. Công suất tối đa tại UG 25+ chỉ được nhận ra nếu xảy ra lỗi bên trong. Dòng điện hoạt động định mức sẽ nhỏ hơn 500 mA ở mức 24 V định mức.

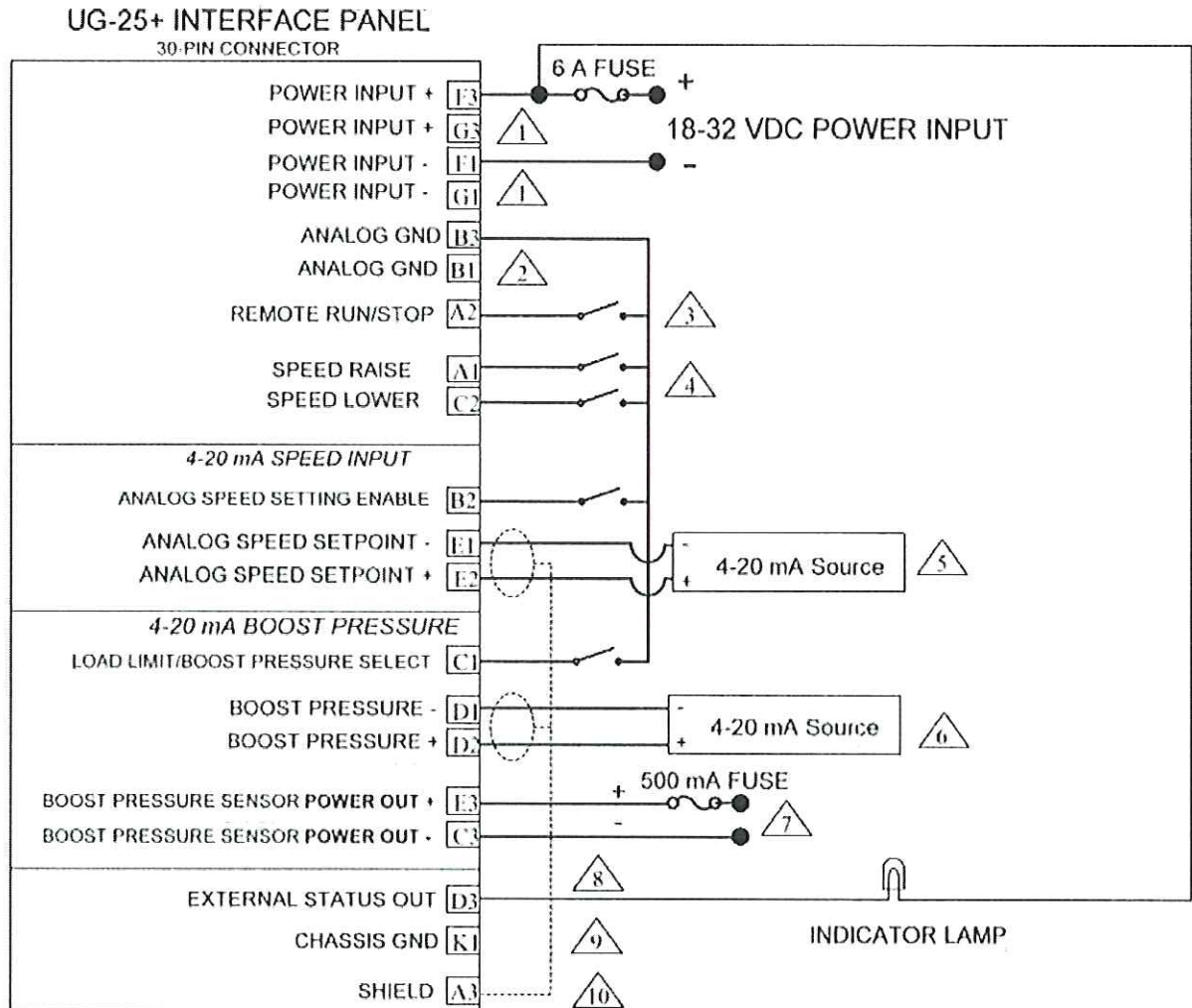
Hệ thống điều khiển cần được bảo vệ bằng cầu chì 6A trong các đường dây cung cấp điện áp.

Vỏ của bộ điều tốc phải được liên kết điện với mát để đảm bảo tuân thủ “EMC” và an toàn đúng cách. Thực hiện việc này bằng cách sử dụng dây nối mát rộng 1" với chiều dài càng ngắn càng tốt. Dây đai nối mát có thể được buộc vào trụ trên mặt trước của bộ điều tốc, ngay bên dưới bảng giao diện người dùng.



Hình 3. 1: Vị trí gắn dây đai nối đất

### 3.2 Kết nối điện trong bộ điều tốc UG 25+

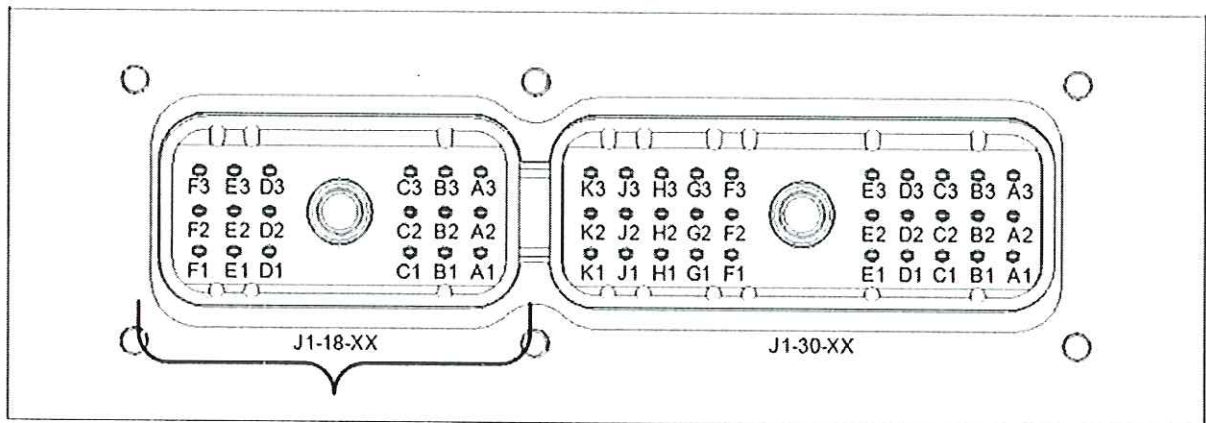


Hình 3. 2: Sơ đồ ứng dụng đấu dây của bộ điều tốc UG 25+

- 1- Khi sử dụng nguồn dự phòng, kết nối chân đầu G3 và G1 theo cách tương tự như F3 bằng cầu chì tiêu chuẩn 6A. nếu không thì để lại các chân đầu này.
- 2- Chân nối mát tương tự được cung cấp.
- 3- Khi sử dụng điều khiển từ xa chạy/dừng, kết nối như hình: mở để chạy, đóng để dừng.
- 4- Khi sử dụng tăng/giảm tốc độ từ xa, kết nối như trên hình.

- 5- Khi sử dụng tốc độ đầu vào 4-20 mA. Chân đầu B2 phải được kết nối với chân đầu mát tương tự.
- 6- Khi sử dụng tăng áp lực 4-20 mA, chân đầu C1 phải được kết nối với chân đầu mát tương tự. Nếu chân đầu C1 hở ra thì giới hạn tải đã được chọn.
- 7- Nguồn điện được cấp cho cảm biến tăng áp suất, nếu cần. Cầu chì được sử dụng như trên hình. Điện áp đầu ra này được dẫn từ nguồn vào F3 và G3.
- 8- Đây là một cách đi dây tùy chọn. Sự cung cấp này cho một trạng thái đèn từ xa “UNIT HEALTHY” từ F3 hoặc G3 hoặc cả hai. Nếu một giây đèn chỉ báo được sử dụng thì mặt khác của đèn báo hiệu được chọn tới điểm cuối D3.
- 9- Khung nối mát được cung cấp, nếu cần.
- 10- Một kết nối bảo vệ được cung cấp, nếu cần.

### 3.3 Kết nối điện trong bộ điều tốc UG 25+



CHỈ SỬ DỤNG CHO NHÀ MÁY. KHÔNG ĐƯỢC THAY  
ĐỔI BẤT KÌ KẾT NỐI NÀO PHÍA BÊN ĐẦU NỐI NÀY

Hình 3. 3: Sắp xếp các chốt đầu nối điện cho bộ điều tốc UG 25+  
khi nhìn từ trên xuống

Vị trí chân đầu	Mô tả	Giải thích	Loại
J1-30-C1	Giới hạn tải/tăng áp suất chọn	Khi chân đầu này hở, Giới hạn tải được chọn. Khi chân J1-30-C1 được kết nối với mát tương tự, áp suất tăng được chọn. Chân đầu này được kéo lên trong 7 Vdc.	Đầu vào
J1-30-C2	Giảm tốc độ từ xa	Kết nối chân đầu này với mát tương tự làm giảm tốc độ của bộ điều tốc UG 25+. Chân đầu này được kéo lên trong 7 Vdc.	Đầu vào
J1-30-C3	Cảm biến tăng áp suất nguồn ra (Trả lại cho đầu vào cung cấp 18-32 Vdc)	Trả lại cho nguồn cung cấp cho cảm biến tăng áp ngoài. Không kết nối mát tương tự tới chân đầu này.	Đầu ra
J1-30-D1	Tăng áp suất đầu vào -	Đây là đầu vào cực âm của mạch 4-20 mA. Chân đầu J1-30-C1 phải được kết nối với mát tương tự để sử dụng chức năng này.	Đầu vào
J1-30-D2	Tăng áp suất đầu vào +	Đây là đầu vào cực dương của mạch 4-20 mA. Chân đầu J1-30-C1 phải được kết nối với mát tương tự để sử dụng chức năng này.	Đầu vào
J1-30-D3	Trạng thái ngoài đầu ra	Nó cung cấp cho một trạng thái từ xa "Unit Healthy" (xem Hình 3. 2).	Đầu ra, mở xả, công tắc thấp áp

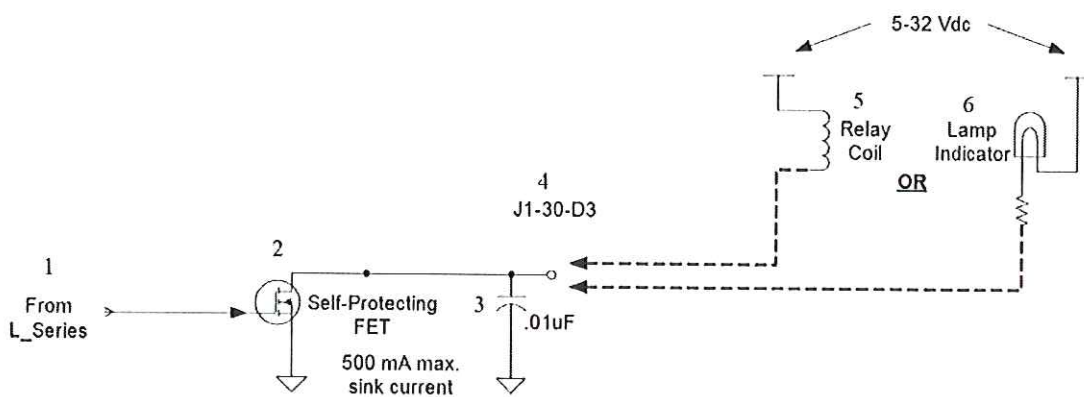
Vị trí chân đầu	Mô tả	Giải thích	Loại
J1-30-H1	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-H2	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-H3	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-J1	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-J2	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-J3	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-K1	Khung nối mát	Chân đầu này kết nối với khung nối mát thông qua bảng mạch, sau đó đến vỏ kim loại của bộ điều tốc UG 25+.	N/A
J1-30-K2	Không kết nối	Không kết nối	
J1-30-K3	Không kết nối	Không kết nối	

Chú ý: 1- Cực âm ắc quy được nối mát. Nếu cực dương được sử dụng thì công tắc và cầu chì phải được đặt trên nhóm với cực âm ắc quy và điểm tiếp xúc (chân đầu J1- 30-F1 hoặc G1) trên bảng điều khiển của WOODWARD. Điểm tiếp xúc với cực dương trở thành khung nối mát.

### 3.4.2 Bộ điều khiển rơ le đầu ra

*đóng ngắt*

Một đầu ra rơ le được cung cấp để phục vụ như một chỉ báo trạng thái, mô phỏng bằng một đèn báo “Unit Healthy LED” phía trước bảng điều khiển. Đầu ra rơ le này là một sự đóng kín tới mát có khả năng xả dòng tối đa 500 mA với mức tăng điện áp đầu ra dưới 1,5 V, và nó có sẵn để cấp nguồn cho rơ le ngoài cho các thiết bị như báo động hoặc ngắt nhiên liệu bằng điện từ. Mạch được bảo vệ bên trong chống lại dòng điện quá tải và xung nhiễu cảm ứng, do đó sự điều chỉnh bên ngoài là không cần thiết.



Hình 3. 7: Bộ điều khiển rơ le đầu ra

Trong đó:

1. Từ bộ thực hiện
2. Tự động bảo vệ
3. Rơ le
4. Trạng thái đầu ra bên ngoài, “Unit Healthy”
5. Rơ le
6. Đèn chỉ báo

### 3.4.3 Điểm đặt tốc độ tương tự

Đầu vào này nhận dòng vào hiện tại 4-20 mA tỷ lệ với điểm đặt tốc độ mong muốn. Để sử dụng đầu vào này, tín hiệu kích hoạt điểm đặt tốc độ tương tự cho phép bên ngoài phải được kết nối với mát tương tự.

*Chú ý:* Người dùng phải cung cấp một phương tiện bên ngoài để chặn đầu vào sai lệch tốc độ ở mức 3 mA và 21 mA. Một độ lệch tốc độ đầu vào tương tự dưới 3 mA hoặc trên 21 mA nằm ngoài phạm vi đầu vào 4-20 mA bình thường và có thể khiến chức năng sai lệch tốc độ tương tự bị tắt ngay cả khi đèn chỉ báo LED vẫn bật.

### 3.4.4 Điểm đặt tốc độ tương tự cho phép

Kích hoạt cài đặt tốc độ tương tự cho phép đặt tốc độ từ xa. Đầu vào này được kích hoạt khi đầu vào được kết nối với mát tương tự (0 Vdc). Khi tín hiệu này không được nối mát, nó có thể vẫn hở (không có kết nối).

### 3.4.5 Tăng giới hạn nhiên liệu đầu vào

Đầu vào này chấp nhận dòng vào hiện tại 4-20 mA tỷ lệ với tín hiệu tăng mong muốn. Để sử dụng đầu vào này, tín hiệu “Load Limit”/“Boost Pressure Select” bên ngoài phải được kết nối với mát tương tự.

### 3.4.6 Bộ chọn tăng áp đầu vào

Đầu vào bên ngoài này cho phép người dùng chọn giới hạn tải “Load Limit” hoặc tăng áp lực “Boost Pressure”. Nếu đầu vào hở và không được kết nối với mát tương tự, thì giới hạn tải được chọn. Nếu đầu vào được kết nối với mát tương tự, thì áp suất tăng áp lực được chọn.

### 3.4.7 Lệnh tăng/giảm tốc độ

Bộ điều tốc UG 25+ có cả khả năng tăng/giảm tốc độ cục bộ và từ xa. Việc tăng/giảm cục bộ được xử lý bằng cách sử dụng một công tắc tiệm cận từ tính trên PCB được kích hoạt bằng núm xoay lò xo, được gắn vào cụm bảng điều khiển. Núm có thể được đặt thành "+" hoặc "-", nhưng không phải cả hai cùng một lúc.

Việc điều chỉnh tăng/giảm từ xa được thực hiện bằng cách kết nối các chân đầu tương ứng của chúng với mát tương tự.

Chú ý: Việc điều chỉnh tăng/giảm cục bộ được ưu tiên hơn so với điều chỉnh tăng/giảm từ xa. Nếu tăng cục bộ và giảm cục bộ được kích hoạt đồng thời, điều khiển sẽ mặc định là giảm tốc độ. Nếu tăng từ xa và giảm từ xa được kích hoạt đồng thời, điều khiển sẽ mặc định là giảm tốc độ.

#### 3.4.8 Lệnh dừng

Chức năng tắt máy của bộ điều tốc UG 25+ trên giao ở bảng điều khiển cho phép người dùng đưa mức tiêu thụ nhiên liệu của bộ điều tốc về tối thiểu bằng cách nhấn nút lớn màu đỏ trên bảng mặt trước của bộ điều tốc UG 25+ hoặc bằng cách kết nối J1-30-A2 với mát tương tự (tạm thời đã đóng) (trong trường hợp tín hiệu tắt máy phát ra từ phòng điều khiển).

Chú ý: Để tránh nhiễu điện từ EMI giữa bó dây và bảng giao diện, hãy đưa đường đi dây cách xa bảng điều khiển. Không cho phép mặt tiếp xúc của dây phủ lên phía trước bảng điều khiển. Trong quá trình lắp đặt, tránh đặt giao diện bảng điều khiển gần với nguồn có từ trường mạnh như (động cơ nam châm vĩnh cửu, công cụ từ hóa...). Từ trường mạnh sẽ phóng vào làm cho sai lệch về điều chỉnh phía trước bảng điều khiển.

mA). Công tắc đặt tốc độ bằng tay mặt trước bảng điều khiển và hoạt động tăng và giảm đầu vào bên ngoài không hoạt động khi đèn LED này được bật.

#### 4.1.4 Đèn báo “Unit Healthy”

Đèn LED này phát sáng khi có nguồn điện cung cấp cho UG 25+ và bộ điều chỉnh điện tử L-Series bên trong UG 25+ đang hoạt động bình thường. Đèn LED này sẽ tắt nếu nguồn điện bị loại bỏ hoặc có lỗi trong thiết bị điện tử L-Series.

#### 4.1.5 Đèn báo tăng/giảm tốc độ cho phép

Đèn LED này sáng lên khi công tắc đặt tốc độ bằng tay trước bảng điều khiển hoặc tăng và giảm đầu vào bên ngoài là có sẵn để thay đổi điểm đặt tốc độ. Đèn LED này tắt nếu tín hiệu cài đặt tốc độ tương tự (4-20 mA) bên ngoài được bật.

#### 4.1.6 Điều chỉnh sai tĩnh “Droop”

Điều chỉnh này cho phép lượng sai tĩnh vị trí đầu ra (như một chức năng của vị trí trục đầu cuối) được đặt giữa 0-10% (giả sử 30° di chuyển trục đầu cuối). Đặt điều chỉnh hết mức ngược chiều kim đồng hồ sẽ đặt sai tĩnh không vào bộ điều tốc cho hoạt động đồng bộ.

#### 4.1.7 Điều chỉnh giới hạn tải “Load Limit”

Điều chỉnh này giới hạn hành trình quay của trục đầu ra, do đó, giới hạn nhiên liệu đi đến động cơ và do đó, giới hạn lượng tải mà động cơ có thể mang theo. Cài đặt giới hạn vị trí là tuyến tính từ 0% ngược chiều kim đồng hồ đến 100% đầy đủ theo chiều kim đồng hồ. Việc sử dụng điều chỉnh giới hạn tải “LOAD LIMIT” phải được thiết lập cấu hình khi bộ điều tốc được cấu hình và đầu vào rời rạc bên ngoài “Boost Input Selector” phải được mở (tắt).

#### 4.1.8 Điều chỉnh độ ổn định “Stability”

Điều chỉnh này cho phép truy cập nhanh vào các điều chỉnh hiệu suất động của bộ điều tốc: Giới hạn đạt được P (tỷ lệ) và I (Tích phân). Điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0,5 (đủ ngược chiều kim đồng hồ) và 2.0 (đủ theo chiều kim đồng hồ) lần với cài đặt

mức tăng danh nghĩa. Hệ số nhân được áp dụng cho các cài đặt độ lợi khi điều chỉnh được đặt thành vị trí chính giữa (12 giờ).

Sự điều chỉnh được thực hiện từ máy tính cá nhân “PC” bằng công cụ phục vụ “Service Tool” bộ điều tốc UG 25+. Công cụ phục vụ là một công cụ phần mềm dựa trên Windows được sử dụng để định cấu hình, giám sát, điều chỉnh và khắc phục sự cố của bộ điều tốc UG 25+. Nó chạy trên máy tính cá nhân và liên lạc với bộ điều tốc UG 25+ thông qua kết nối nối tiếp RS-232. Công cụ phục vụ bộ điều tốc UG 25+ bao gồm bảo vệ mật khẩu tùy chọn để cung cấp bảo mật chống giả mạo.

Đầu vào cảm biến tốc độ bên trong chứa một bộ lọc giúp giảm thiểu tác động của xung nhiễu thường xảy ra bình thường trong các động cơ pittông. Bộ lọc này đảm bảo bộ điều tốc sẽ không phản ứng với các thay đổi đầu vào cảm biến tốc độ được tạo ra từ xung nhiễu. Điều này cung cấp khả năng kiểm soát tốc độ ổn định đặc biệt trơn tru.

Bộ điều khiển có một nguồn cung cấp năng lượng chuyển đổi với khả năng loại bỏ đột biến, gợn sóng và nhiễu điện từ “EMI” tuyệt vời. Đầu vào rời rạc có khả năng từ chối nhiễu điện từ và điện trở thay đổi trong các tiếp điểm của công tắc hay rơ le. Đầu vào tương tự là loại vi sai với bộ lọc bổ sung để loại bỏ nhiễu chế độ chung.

#### 4.2.1 Bơm dầu

Bơm dầu được lai bởi trục chủ động của bộ điều tốc để cung cấp áp lực dầu cho bộ điều tốc. Bơm được cấp dầu từ một két chứa.

#### 4.2.2 Van giảm áp

Được cài đặt để duy áp lực hoạt động bên trong tại 1034 Kpa (150 psi).

#### 4.2.3 Bộ biến đổi chuyển động quay thành tịnh tiến thẳng

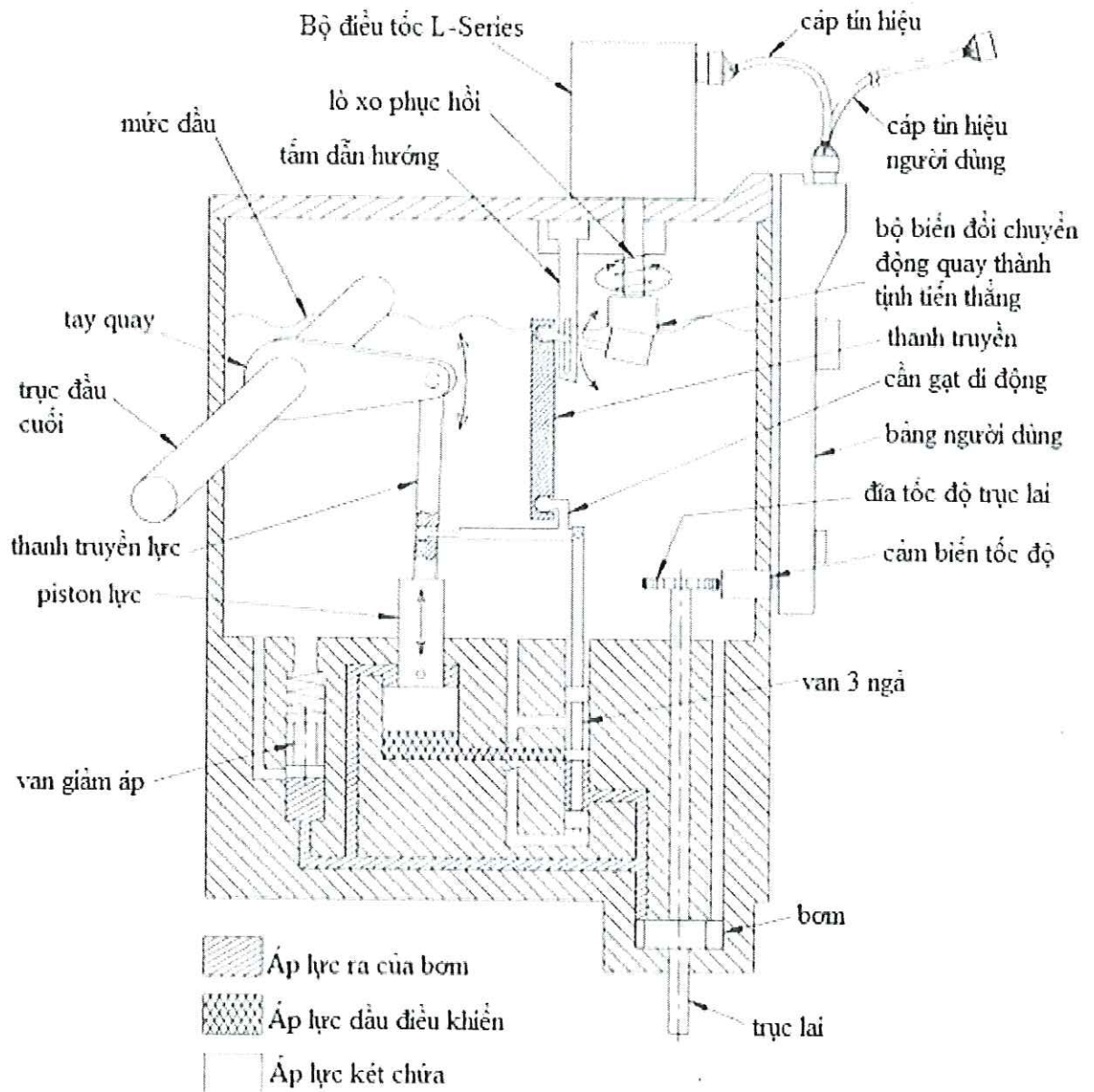
Cơ cấu này biến đổi chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến thẳng để điều khiển con trượt. Nó cũng cung cấp chuyển động thẳng để biến đổi 50° của hành trình L-Series thành 42° của trục ra khi được nối đến phần còn lại của cơ cấu liên kết trong bộ khuếch đại thủy lực.

#### 4.2.4 Lò xo phục hồi

Được sử dụng để cung cấp tất máy đến vị trí nhiên liệu tối thiểu khi mất chức năng của bộ thực hiện.

#### 4.2.5 Van trượt điều khiển

Van trượt điều khiển hướng dòng chảy của dầu để điều khiển piston lực hoặc để xả dầu điều tốc.



Hình 4. 2: Tổng quan chức năng của bộ điều tốc UG 25+

#### 4.2.6 Piston lực, tay quay và trục ra bộ điều tốc

Tay quay biến đổi chuyển động thẳng của piston lực thành chuyển động quay của trục ra, nó quay dịch chuyển thành liên kết nhiên liệu. Vị trí trục ra được phản hồi đến mô men xoắn động cơ để cung cấp điều khiển tỉ lệ.

#### 4.2.7 Đĩa cảm biến tốc độ và cảm biến tốc độ

Trục chủ động dẫn động bánh răng (20 răng) với đầu dò lân cận, cảm biến tốc độ được sử dụng để cung cấp tín hiệu tốc độ đến bộ điều tốc L-Series.

#### 4.2.8 Hoạt động tăng tải hoặc tăng tốc độ đặt

Việc tăng tải, hoặc cài đặt tốc độ, làm cho trục đầu ra của bộ điều tốc L-Series xoay ngược chiều kim đồng hồ khi nhìn từ đỉnh trên UG 25+. Điều này, làm cho van điều khiển nâng lên cho phép áp suất điều khiển tác động lên mặt dưới của piston lực. Áp suất này bên dưới piston lực chống lại áp suất đầu ra của bơm tác động lên đỉnh và làm cho piston nâng lên, vì đáy piston có diện tích gấp đôi đỉnh.

Khi piston lực nâng lên, thanh piston lực di chuyển cùng với nó và xoay trục ra bộ điều tốc, biến chuyển động đầu ra thành chuyển động quay. Một đầu của cần gạt di động được kết nối trực tiếp với thanh piston lực và đầu này tăng tương ứng.

Khi đạt được vị trí trục ra mong muốn do đạt được tốc độ hoặc cài đặt tải chính xác, cần gạt di động cung cấp tín hiệu phản hồi/khôi phục cơ học giữa thanh piston lực và van điều khiển. Trong điều kiện này, van điều khiển sẽ là vị trí vô hiệu lực của nó. Do đó, bộ thực hiện và bộ khuếch đại thủy lực là các thiết bị tỷ lệ trực tiếp với tải hoặc tốc độ đặt trước.

#### 4.2.9 Hoạt động giảm tải hoặc giảm tốc độ đặt

Giảm tải, hoặc cài đặt tốc độ, làm cho trục đầu ra của bộ điều chỉnh L-Series xoay thuận chiều kim đồng hồ. Điều này, làm cho van điều khiển hạ thấp cho phép áp suất điều khiển tác động lên mặt dưới của piston công suất để xả dầu ra. Áp suất đầu ra của bơm tác động lên đỉnh của piston lực sẽ làm cho piston đi xuống.

Khi piston lực đi xuống, thanh piston lực di chuyển cùng với nó và quay trục ra về hướng nhiên liệu tối thiểu. Cần gạt di động sau đó hạ thấp đầu của nó cùng với thanh piston lực và cung cấp phản hồi vị trí / khôi phục phản hồi cho piston lực và van điều khiển.

#### 4.2.10 Mất điện áp điều khiển

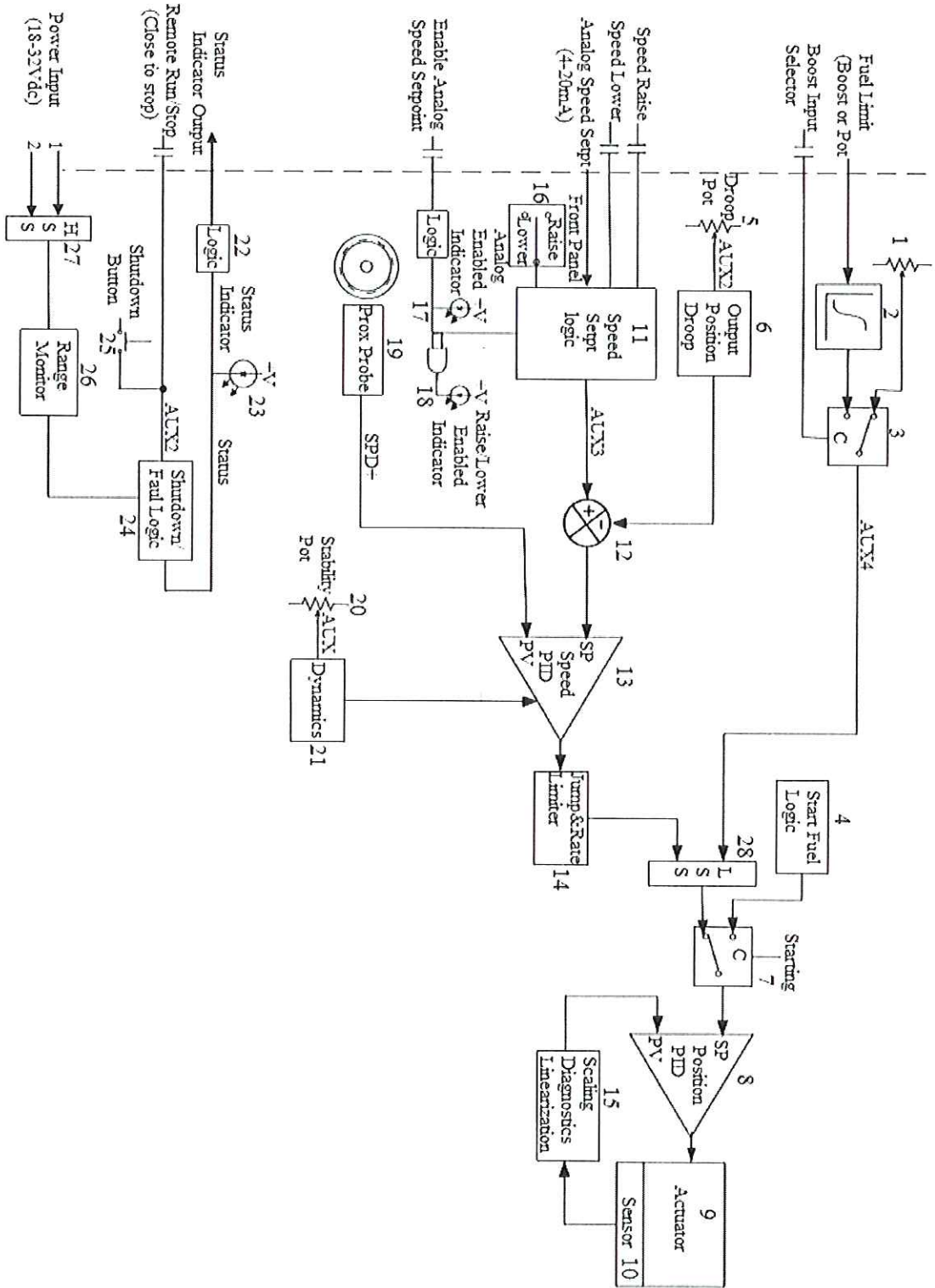
Khi mất điện áp điều khiển, trục ra của bộ điều tốc sẽ chuyển sang nhiên liệu tối thiểu, do đó cung cấp một tính năng an toàn. Khi mất điện áp điều khiển, bộ điều chỉnh L-Series mất mô-men xoắn và lực của lò xo tải hoặc trở lại làm cho điều chỉnh trung tâm thấp hơn. Van điều khiển giữ cho cửa điều khiển không bị che. Dầu kẹt bên trong được xả, và piston lực di chuyển xuống cho đến khi đạt đến vị trí nhiên liệu tối thiểu.

#### 4.3 Mô tả tính năng điều khiển tốc độ của bộ điều tốc

Người dùng phải thiết lập tốc độ đầu vào, điểm đặt tốc độ/tốc độ, cài đặt khởi động và giới hạn nhiên liệu. Người dùng có thể thiết lập nhiều động lực khi cần thiết để hoạt động ổn định. Người dùng có thể chọn tất cả hoặc không có chức năng bảo mật tùy thuộc vào ứng dụng.

Các tính năng của bộ điều tốc bao gồm:

- Kiểm soát tốc độ với các tính năng sai tĩnh và động lực học.
- Bộ giới hạn nhiên liệu / tải (cả thời gian khởi động và thời gian chạy).
- Bộ giới hạn thanh răng và tốc độ.
- Theo dõi nhiệt độ.
- Chạy/dừng.
- Trạng thái đầu ra rời rạc



Hình 4. 3: 25 Sơ đồ khối chức năng của bộ điều tốc UG +

Trong đó:

- 1 – Chiết áp giới hạn tải
- 2 – Khối tạo đặc tính giới hạn nhiên liệu
- 3 – Bộ chuyển mạch
- 4 – Mạch logic khởi động nhiên liệu
- 5 – Chiết áp đặt sai tĩnh
- 6 – Trạng thái sai tĩnh đầu ra
- 7 – Bộ chuyển mạch
- 8 – Bộ điều khiển vị trí PID
- 9 – Bộ thực hiện
- 10 – Cảm biến vị trí
- 11 – Mạch logic đặt tốc độ
- 12 – Bộ cộng tín hiệu
- 13 – Bộ điều khiển tốc độ PID
- 14 – Bộ giới hạn nhảy và mức độ
- 15 – Bộ tuyến tính hóa chia tỷ lệ
- 16 – Công tắc tăng/ giảm tốc độ (trước bảng điều khiển)
- 17 – Chi báo đặt tốc độ tương tự cho phép
- 18 – Chi báo tăng/giảm tốc độ cho phép
- 19 – Đầu đo tốc độ
- 20 – Chiết áp đặt độ ổn định
- 21 – Động lực học
- 22 – Mạch logic
- 23 – Chi báo trạng thái
- 24 – Mạch logic tắt máy/lỗi
- 25 – Nút tắt máy
- 26 – Bộ kiểm soát giới hạn

27 – Tín hiệu cao được chọn

28 – Tín hiệu thấp được chọn

#### **4.4 Khởi động động cơ**

Dưới đây mô tả một chuỗi khởi động động cơ điển hình. Đầu vào chạy/dừng phải được mở để cho phép khởi động.

Khi bộ khởi động được kích hoạt và tốc độ tăng lên trên ngưỡng tốc độ 1 “Start Speed”, bộ điều tốc UG 25+ sẽ đặt trục đầu ra của nó đến vị trí nhiên liệu khởi động. Nếu hai vị trí nhiên liệu khởi động được sử dụng, bộ điều tốc UG 25+ sẽ đặt trục đầu ra của nó về vị trí nhiên liệu khởi động 2 “Start Fuel 2” khi cho phép được đáp ứng. Tùy thuộc vào cấu hình, đây là khi tốc độ tăng trên ngưỡng tốc độ khởi động 2 hoặc sau khi hết thời gian trễ. Khi tốc độ động cơ cao hơn ngưỡng tốc độ chạy, đầu ra sẽ chuyển từ nhu cầu nhiên liệu khởi động sang nhu cầu nhiên liệu từ bộ điều khiển tốc độ PID. Tại thời điểm này, bộ điều tốc UG 25+ đang kiểm soát tốc độ và sẽ điều khiển động cơ đến điểm đặt tốc độ. Đầu ra PID theo dõi các giá trị nhiên liệu khởi động, trong quá trình khởi động, cung cấp một sự thay đổi cần thiết để kiểm soát tốc độ. Khi đã kiểm soát tốc độ, điểm đặt tốc độ sẽ tăng lên cài đặt tốc độ mục tiêu bắt đầu được định cấu hình - tốc độ tối thiểu hoặc tốc độ định mức.

Nếu phát hiện lỗi tắt máy, điều khiển sẽ đưa đầu ra đến vị trí tối thiểu.

#### **4.5 Chức năng bộ điều khiển tốc độ PID**

Bộ điều khiển tốc độ bao gồm tốc độ đầu vào, mạch logic cài đặt tốc độ, mạch logic chịu ảnh hưởng tốc độ và các tùy chọn tốc độ động lực học.

##### *4.5.1 Tốc độ đầu vào*

Bên trong bộ điều tốc UG 25+ chứa một đầu dò được gắn bên cạnh bánh răng 20 răng, cung cấp tín hiệu tốc độ cho điều khiển. Phát hiện tốc độ kỹ thuật số với tính năng lọc xung nhiễu được sử dụng để phát hiện tốc độ động cơ. Phương pháp phát hiện kỹ thuật số này cảm nhận tốc độ rất nhanh để đáp ứng nhanh với thay đổi tốc độ. Tần số

đầu vào được chuyển đổi thành tốc độ động cơ dựa trên số răng bánh răng, tỷ số truyền, số xy lanh và cài đặt hành trình động cơ được tạo cấu hình.

#### 4.5.2 Chọn tốc độ đặt

Điểm đặt của bộ điều khiển tốc độ được điều chỉnh bằng các lệnh tăng hoặc giảm thông qua giao diện người dùng trên bảng mặt trước của bộ điều tốc UG 25+ hoặc từ các đầu vào tiếp xúc từ xa. Ngoài ra, đầu vào tương tự 4-20 mA cung cấp cho điều khiển điểm đặt tốc độ từ xa. Điểm đặt tốc độ có thể ở chế độ tương tự hoặc tăng/giảm. Các đèn LED bảng phía trước sẽ hiển thị chế độ điểm đặt tốc độ hoạt động (Tương tự hoặc tăng/giảm). Khi ở chế độ tương tự, tín hiệu điểm đặt tốc độ đến bộ điều tốc UG 25+ tương tự điểm đặt tốc độ đầu vào (xuất phát từ bên ngoài bởi một thiết bị do người đặt cung cấp). Khi ở chế độ tăng/giảm, điểm đặt được điều chỉnh bằng các lệnh tăng và giảm có sẵn trên bảng điều khiển phía trước và thông qua các lệnh đầu vào của người đặt.

#### 4.5.3 Điểm đặt tốc độ tương tự

Đầu vào điểm đặt tốc độ tương tự trực tiếp đặt điểm đặt tốc độ bên trong. Tốc độ tối đa mà tín hiệu đầu vào tương tự có thể thay đổi điểm đặt tốc độ được lập trình. Điểm đặt tương tự được bật với đầu vào rời rạc. Tỷ lệ điểm đặt tương tự dựa trên cài đặt giới hạn tốc độ tối thiểu và giới hạn tốc độ tối đa, đầu vào 4 mA tương ứng với đầu vào Min và 20 mA tương ứng với đầu vào Max.

Chế độ cài đặt tốc độ tương tự chỉ hoạt động khi đóng đầu vào kích hoạt tương tự và tín hiệu đầu vào tương tự trên 2,5 mA. Tất cả các lệnh tăng/giảm điểm đặt bị bỏ qua khi chế độ cài đặt tốc độ tương tự được kích hoạt.

Người dùng phải cung cấp một phương tiện bên ngoài để kiểm soát đầu vào điểm đặt tốc độ tương tự trong khoảng từ 3 đến 21 mA. Đầu vào lệnh điểm đặt tốc độ tương tự dưới 3 mA hoặc trên 21 mA nằm ngoài phạm vi đầu vào 4 đến 20 mA bình thường và có thể khiến chức năng lệnh điểm đặt tốc độ tương tự bị tắt ngay cả khi đèn LED chỉ báo tương tự vẫn bật.

Khi chế độ điểm đặt tốc độ tương tự bị tắt, do mất tín hiệu đầu vào hoặc mở đầu vào kích hoạt tương tự, điểm đặt điều khiển tốc độ của bộ điều khiển tốc độ được giữ ở cài đặt cuối cùng và duy trì ở đó cho đến khi được điều chỉnh bằng lệnh tăng hoặc giảm.

#### 4.5.4 Giảm tốc độ

Giảm tốc độ tại đầu vào rời rạc và lệnh giảm tốc độ trước bảng điều khiển tác động trực tiếp đến điểm đặt tốc độ bên trong và sẽ giảm dần điểm đặt tốc độ xuống giới hạn thấp hơn có thể lập trình (ở tốc độ thấp hơn được lập trình) miễn là đầu vào được chọn (đóng). Khi đầu vào này không được chọn (mở), tham chiếu tốc độ sẽ được cố định ở cài đặt cuối cùng.

#### 4.5.5 Tăng tốc độ

Tăng tốc độ tại đầu vào rời rạc và lệnh tăng trước bảng điều khiển tác động trực tiếp vào điểm đặt tốc độ bên trong và sẽ tăng dần tham chiếu tốc độ lên đến giới hạn trên có thể lập trình (ở tốc độ tăng được lập trình) miễn là đầu vào được chọn (đóng). Khi đầu vào này không được chọn (mở), tham chiếu tốc độ sẽ vẫn ở cài đặt cuối cùng.

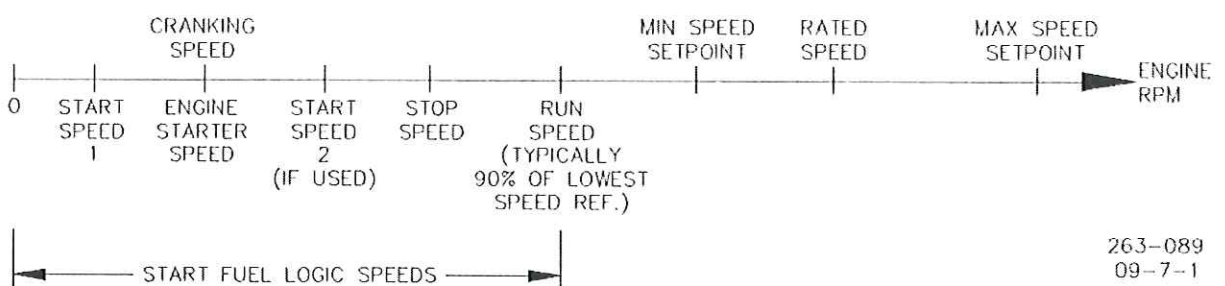
Các lệnh ở trước bảng điều khiển được ưu tiên so với các lệnh bên ngoài - khi tăng hoặc giảm được chọn cục bộ trước bảng điều khiển, các lệnh tăng/giảm từ xa sẽ bị bỏ qua. Trong trường hợp có lệnh tăng/giảm bên ngoài đồng thời, giảm sẽ ưu tiên hơn lệnh tăng.

Chú ý: Nên sử dụng tốc độ động cơ thực tế để xác minh rằng lệnh tốc độ khớp với tín hiệu lệnh được gửi.

### 4.6 Chức năng thiết lập tốc độ

Bộ điều khiển cung cấp điểm đặt tốc độ làm việc “Run Speed”, tốc độ tối thiểu, tốc độ tối đa và các điểm đặt tốc độ định mức “Rates Speed” với giới hạn tăng và giảm tốc độ, cộng với các đường dốc tăng và giảm và đường dốc khởi động. Tất cả các cài đặt tốc độ đường nối đều tính bằng vòng/phút và tất cả các thay đổi điểm đặt tốc độ được chuyển đổi để biến đổi điểm đặt phẳng.

Đối với các ứng dụng dự phòng khẩn cấp, tốc độ đường nối cao sẽ hủy hiệu quả chức năng đường nối để cung cấp khởi động nhanh chóng. Đường nối khởi động xác định tốc độ tăng nhanh từ chạy đến tốc độ mục tiêu khởi động (tối thiểu hoặc định mức). Tốc độ tăng hoặc giảm nhanh như thế nào bằng các đầu vào lệnh tăng và giảm. Giới hạn tốc độ điều chỉnh tối đa được cung cấp cho đầu vào điểm đặt tốc độ từ xa. Xem hình 4.4 nói về các giá trị tốc độ tương đối.



Hình 4. 4: Giá trị tốc độ tương đối của bộ điều tốc UG 25+

Cài đặt tốc độ chạy phải cao hơn tốc độ quay trực, nhưng dưới tốc độ đạt được ở tốc độ bốc cháy bằng cài đặt giới hạn nhiên liệu khởi động. Kích hoạt kiểm soát tốc độ ở tốc độ chạy bằng cách lấy tốc độ hoạt động hiện tại làm điểm đặt tốc độ ban đầu, sau đó tăng tốc điểm đặt lên đến cài đặt tốc độ mục tiêu khởi động ở tốc độ mục tiêu khởi động định mức.

Nếu giới hạn tốc độ được định mức và lệnh tăng hoặc giảm được chọn trong đoạn đường nối tới mục tiêu (định mức), điểm đặt tốc độ sẽ dừng lại và tuân theo các lệnh tăng/giảm. Nếu tạm dừng được đưa ra trước khi đạt đến giới hạn điểm đặt tối thiểu, thì điểm đặt sẽ tiếp tục cho đến khi tối thiểu trước khi dừng.

#### Sai tĩnh

Sai tĩnh là một phương pháp tạo sự ổn định trong một bộ điều tốc. Sai tĩnh cũng được sử dụng để phân chia và cân bằng tải giữa các đơn vị truyền động cùng trục hoặc song song trong hệ thống điện. Sai tĩnh là giảm tốc độ xảy ra khi trục đầu ra của bộ

điều tốc di chuyển từ vị trí tối thiểu đến vị trí nhiên liệu tối đa để đáp ứng với việc tăng tải, được biểu thị bằng phần trăm của tốc độ định mức.

Sai tĩnh quá nhỏ có thể gây ra sự mất ổn định, tăng hoặc khó đáp ứng với thay đổi tải. Sai tĩnh nhiều quá có thể dẫn đến phản ứng của bộ điều tốc chậm trong việc tăng hoặc giảm tải.

Giảm sai tĩnh xuống không cho phép thiết bị thay đổi tải mà không thay đổi tốc độ (hoạt động đồng bộ). Thông thường, đặt sai tĩnh không trên các đơn vị chạy độc lập. Trên các đơn vị được kết nối với nhau, đặt số lượng sai tĩnh nhỏ nhất có thể để cung cấp phân chia tải phù hợp. Đối với các máy phát điện được kết nối với nhau, đặt sai tĩnh đủ cao để tránh trao đổi tải giữa các máy phát. Nếu một máy phát trong hệ thống có đủ công suất, hãy đặt bộ điều chỉnh của nó ở mức 0 (hoạt động đồng bộ) và nó sẽ điều chỉnh tần số của hệ thống động cơ chính. Nếu công suất của nó không vượt quá, thiết bị này sẽ xử lý tất cả các thay đổi tải.

Các dấu trên thang điều chỉnh sai tĩnh trên bảng điều khiển phía trước chỉ là số tham chiếu và không đại diện cho tỷ lệ phần trăm thực tế. Tỷ lệ phần trăm sai tĩnh của bộ điều tốc được đặt bởi chiết áp đặt sai tĩnh và được chia tỷ lệ từ 0 đến 18% cho toàn bộ hành trình trục đầu ra 42°, nhưng vì ứng dụng thông thường sử dụng hành trình 30°, chiết áp này tương ứng với 10% ở vị trí thuận chiều kim đồng hồ. Vị trí trục phải được đưa vào để không tải và tải đầy tương quan với cài đặt tốc độ tải cần đặt. Cài đặt cấu hình có sẵn trên “Setpoint Tab” cho tỷ lệ phần trăm sai tĩnh danh nghĩa, không tải và vị trí tải đầy đủ.

Công thức sai tĩnh được tính như sau:

$$\%Droop = \frac{\text{No load speed} - \text{Full load speed}}{\text{Full load speed}} \times 100\%$$



Hình 4. 5: Ví dụ về sai tĩnh 5%

#### 4.7 Động lực học điều khiển tốc độ

Bộ điều tốc UG 25+ cung cấp một bộ động lực học duy nhất hoặc một đường đặc tính dựa trên vị trí. Ngoài ra, động lực khởi động nguội và cài đặt độ lợi kép “Gain Dual” có thể được tạo cấu hình để sử dụng trong các ứng dụng đòi hỏi khắt khe hơn. Một chiết áp ổn định “Stability” bằng điều khiển được cung cấp để cho phép truy cập nhanh vào các điều chỉnh đặc tính động lực học.

##### 4.7.1 Độ lợi “Gain” khi khởi động nguội

Trong các ứng dụng tổ máy phát điện phải yêu cầu theo ISO 8528-5, class G3. Nhưng cũng không chấp nhận sự mất ổn định khi khởi động ở trạng thái nguội, bộ điều tốc đưa ra một chức năng độ lợi “Gain” khởi động nguội lạnh để đặt độ lợi cho bộ điều khiển đến một giá trị thấp hơn bình thường cho đến khi vượt quá ngưỡng tốc độ lập trình. Điều này cho phép một thời gian động cơ ấm lên từ từ trước khi chuyển sang giá trị độ lợi bình thường.

#### 4.7.2 Độ lợi đơn

Nếu được định cấu hình cho độ lợi đơn, khi vượt quá ngưỡng độ lợi tốc độ khởi động, mức độ lợi theo tỷ lệ không đổi được nhập và không thay đổi theo tốc độ hoặc tải của động cơ. Đây là những động lực đơn giản nhất và phù hợp với hầu hết các ứng dụng tốc độ không đổi. Một cài đặt độ lợi đơn thường được sử dụng trên các động cơ hoạt động liên tục ở tốc độ định mức hoặc trên các động cơ có tốc độ thay đổi có xu hướng ổn định ở mọi tốc độ với cài đặt động không đổi.

#### 4.7.3 Đường đặc tính vị trí

Đường đặc tính vị trí thay đổi giá trị độ lợi tỷ lệ thuận với lượng nhiên liệu (vị trí trực ra bộ điều tốc). Lượng nhiên liệu yêu cầu gần như tỷ lệ thuận với tải nhưng không nhất thiết phải theo phương pháp tuyến tính. Năm điểm gãy đường đặc tính độ lợi được cung cấp để lập bản đồ mức độ lợi so với nhiên liệu yêu cầu. Độ lợi được áp dụng tuyến tính giữa các điểm gãy này. Đường đặc tính độ lợi này đặc biệt hữu ích cho các hệ thống nhiên liệu phi tuyến tính.

#### 4.7.4 Hệ số tích phân và đạo hàm

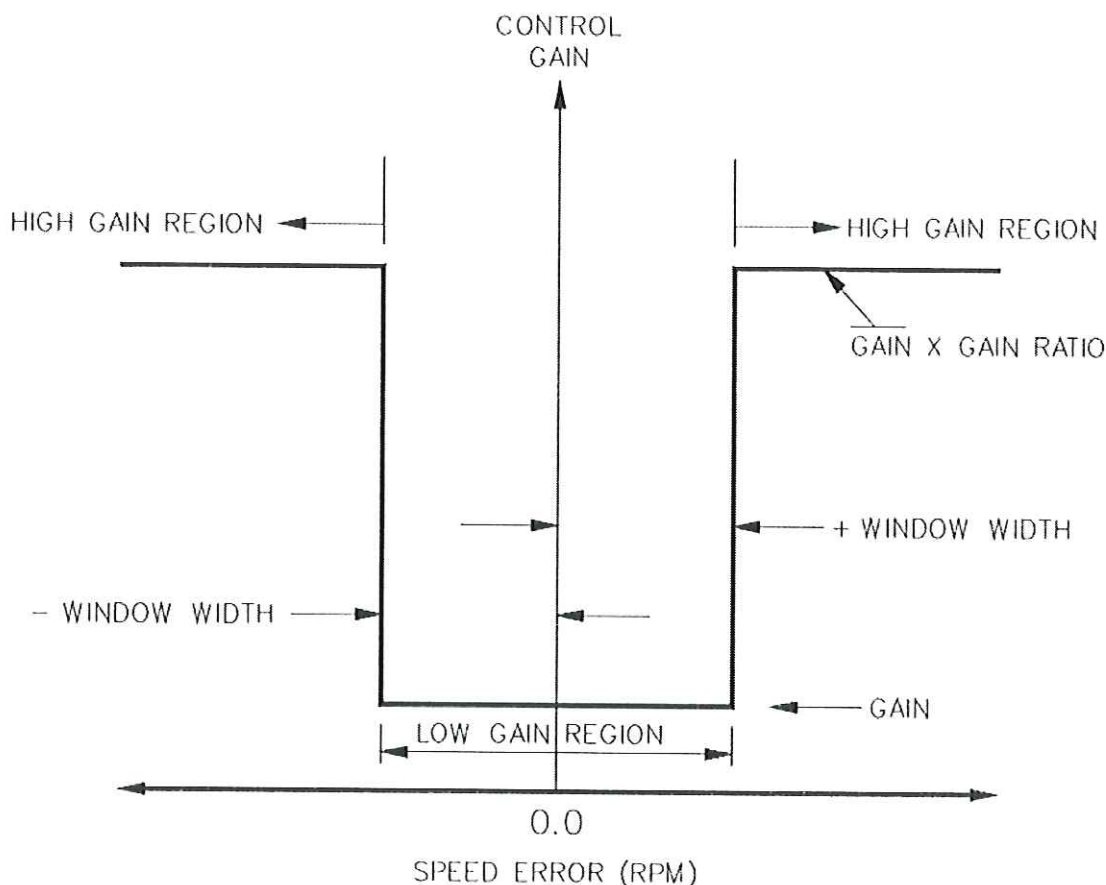
Hệ số tích phân thay đổi theo tốc độ động cơ. Hệ số tích phân không tải “Idle Integral” áp dụng khi chạy ở tốc độ chạy ban đầu. Hệ số tích phân định mức áp dụng khi hoạt động ở tốc độ định mức hoặc cao hơn. Độ lợi thay đổi tuyến tính ở tốc độ trung gian. Đối với tất cả các cấu hình động lực học, cài đặt đạo hàm là không đổi và không thay đổi theo tốc độ động cơ hoặc tải.

#### 4.7.5 Chiết áp đặt độ ổn định

Chiết áp đặt độ ổn định ở bảng điều khiển cung cấp một sự điều chỉnh nhanh độ lợi tỷ lệ và độ lợi tích phân vào bộ điều khiển tốc độ PID. Đầu ra chiết áp này, với một giới hạn từ 0.5 đến 2, được nhân với độ lợi đặt danh nghĩa để điều chỉnh đặc tính tổng hợp. Khi chiết áp ở vị trí giữa, hệ số khuếch đại là 1 và độ lợi tại cài đặt danh nghĩa của chúng được cấu hình. Tại vị trí cao nhất theo chiều kim đồng hồ, độ lợi tỷ lệ và độ lợi tích phân được nhân với nhau bằng 2 cung cấp gia tăng đáp ứng và tại vị trí thấp nhất

ngược chiều kim đồng hồ, hệ số khuếch đại là ở 0.5. Đầu vào chiết áp đặt độ ổn định và kết quả độ lợi có thể được theo dõi từ “Overview Tab” trên “Service Tool”.

#### 4.7.6 Thiết lập độ lợi kép



Hình 4. 6: Thiết lập độ lợi kép

Cài đặt cửa độ lợi “Gain Window” và hệ số độ lợi “Gain Ratio” sửa đổi thêm mức độ lợi ứng dụng. Các cài đặt độ lợi kép này có thể cải thiện cả hiệu suất tải ổn định và trạng thái ổn định bằng cách tự động chuyển đổi giữa hai cài đặt độ lợi. Cài đặt độ lợi thấp được áp dụng trong quá trình vận hành ở trạng thái ổn định. Cài đặt mức độ lợi cao được áp dụng trong quá trình tải quá độ. Độ lợi kép động lực học là có sẵn cho tất cả các cấu hình độ lợi.

Trong quá trình vận hành ở trạng thái ổn định, bộ điều khiển sử dụng cài đặt độ lợi chính (mức tăng định mức, mức không tải/mức tăng định mức, v.v.). Trong vùng

này, độ lợi được thiết lập để ngăn bộ điều khiển phản ứng với các dao động tốc độ nhỏ vốn có trong các động cơ pittông. Điều này cơ bản giúp loại bỏ sự dao động có hại của đầu ra điều tốc và liên kết hệ thống nhiên liệu trong quá trình vận hành ở trạng thái ổn định.

Trong quá trình tải quá độ, nếu độ lệch tốc độ vượt quá độ rộng cửa độ lợi có thể điều chỉnh, cài đặt độ lợi ban đầu được nhân với cài đặt hệ số độ lợi để tạm thời tăng ứng dụng độ lợi. Độ lợi cao hơn này tạo ra phản ứng nhiên liệu nhanh hơn để nhanh chóng khôi phục tốc độ động cơ về tốc độ cài đặt. Độ lệch tốc độ là sự khác biệt giữa tốc độ động cơ thực tế và tốc độ cài đặt động cơ. Cài đặt độ lợi ban đầu được khôi phục sau khi bộ điều khiển trở lại hoạt động ở trạng thái ổn định (xem Hình 4. 6). Đặt hệ số độ lợi thành 1 sẽ vô hiệu hóa chức năng trên.

#### **4.8 Chức năng giới hạn nhiên liệu**

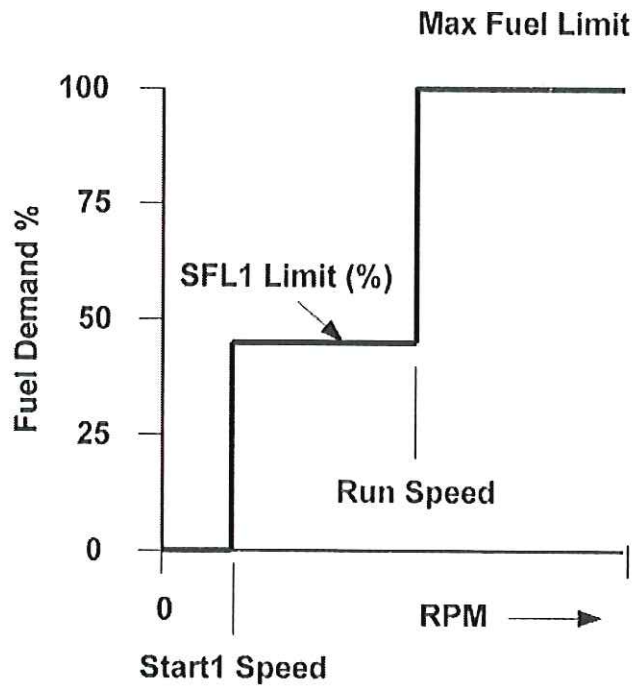
Có hai dạng giới hạn nhiên liệu được cung cấp, một trong quá trình khởi động và một trong quá trình hoạt động bình thường.

##### *4.8.1 Chức năng giới hạn nhiên liệu khởi động*

Giới hạn nhiên liệu khởi động (SFL) là một bộ giới hạn có thể điều chỉnh theo nhiên liệu yêu cầu để ngăn chặn quá mức nhiên liệu trong quá trình khởi động động cơ. Hai cấu hình giới hạn nhiên liệu khởi động có sẵn:

- Giới hạn nhiên liệu khởi động đơn.
- Giới hạn nhiên liệu khởi động kép.
- Giới hạn kép với độ trễ thời gian

Giới hạn nhiên liệu khởi động đơn giản phù hợp cho hầu hết các ứng dụng. Với cấu hình này, nhiên liệu yêu cầu tức thời chuyển sang cài đặt giới hạn SFL1 có thể điều chỉnh khi động cơ đang quay ở tốc độ cài đặt “Start 1 Speed”. Giới hạn SFL1 được loại bỏ khi động cơ tăng tốc lên tốc độ chạy. Ở tốc độ chạy, nhiên liệu được điều khiển bởi các điểm đặt và kiểm soát tốc độ. Cài đặt tốc độ chạy phải được đặt dưới tốc độ đạt được với cài đặt giới hạn SFL1. Xem Hình 4. 7



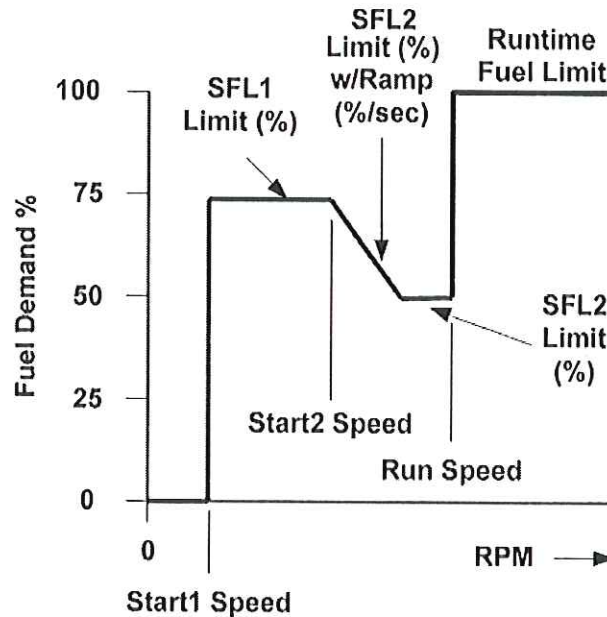
Hình 4. 7: Giới hạn nhiên liệu đơn khi khởi động

Giới hạn nhiên liệu khởi động kép thích hợp cho các động cơ cần cài đặt nhiên liệu khá cao để khởi động động cơ, nhưng một cài đặt thấp hơn nhiều ngay sau đó để giảm thiểu tốc độ vượt quá tốc độ, khói đen hoặc để tránh tắt máy do quá tốc độ. Trình tự khởi động sẽ hoạt động giống như với một cài đặt nhiên liệu khởi động, nhưng một khi tốc độ động cơ cao hơn cài đặt tốc độ khởi động 2 “Start2 Speed”, nhu cầu nhiên liệu khởi động tăng đến giới hạn SFL2 ở tốc độ của bộ truyền động được cấu hình.

Một giới hạn kép với tùy chọn thời gian trễ để giới hạn nhiên liệu khởi động là có sẵn. Sử dụng tùy chọn này, nếu không vượt quá ngưỡng tốc độ khởi động 2, lượng nhiên liệu yêu cầu khởi động giảm đến giới hạn nhiên liệu khởi động 2 (SFL2) sau khi hết thời gian trễ được tạo cấu hình.

Nếu tốc độ đường nối được đặt thành giá trị tối đa của nó, thay đổi đối với nhiên liệu khởi động 2 là gần như tức thời. Điều này về cơ bản sẽ loại bỏ chức năng. Tốc độ khởi động 2 phải được đặt cao hơn cài đặt tốc độ khởi động 1. Giới hạn SFL2 có thể

được đặt thấp hơn hoặc cao hơn cài đặt giới hạn SFL1. Mặt khác, chức năng giống như giới hạn nhiên liệu khởi động được mô tả ở trên. Xem Hình 4. 8.



Hình 4. 8: Giới hạn nhiên liệu kép khi khởi động

#### 4.8.2 Giới hạn nhiên liệu trong thời gian làm việc

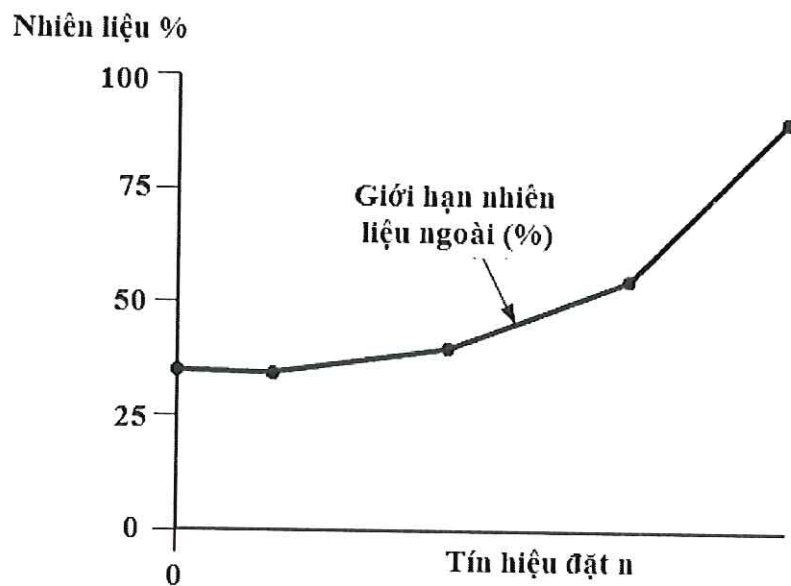
Trong quá trình hoạt động bình thường, giới hạn nhiên liệu có thể được đặt bởi chiết áp giới hạn tải trên bảng điều khiển như là một chức năng của tốc độ vận hành hoặc thông qua một cài đặt tương tự bên ngoài. Các dây nối phần cứng thích hợp với sự lựa chọn cấu hình phần mềm phải được đặt cho đầu vào mong muốn. Một giới hạn nhiên liệu tối đa tuyệt đối cũng có sẵn.

#### 4.8.3 Giới hạn nhiên liệu tối đa

Cài đặt phần mềm giới hạn nhiên liệu tối đa đặt giới hạn tối đa tuyệt đối cố định cho lượng nhiên liệu yêu cầu (vị trí trục ra bộ điều tốc), độc lập với chiết áp giới hạn nhiên liệu của bảng điều khiển phía trước hoặc đầu vào tương tự. Nó thường được điều chỉnh để ngăn quá tải động cơ ở tốc độ định mức hoặc chỉ giới hạn việc cung cấp nhiên liệu cho động cơ trong các tình huống khác (ví dụ: để tránh phát nổ). Cài đặt cấu hình giới hạn nhiên liệu tối đa thành 100% để tắt các chức năng.

#### 4.8.4 Tăng chức năng giới hạn nhiên liệu

Tăng giới hạn nhiên liệu là một phần mềm điều chỉnh 5 điểm gãy của đường đặc tính dựa trên bộ phát tín hiệu đầu vào tương tự bên ngoài. Đường ống áp lực khí nén “Manifold Air Pressure” (MAP) thường được sử dụng cho tín hiệu giới hạn nhiên liệu bên ngoài. Mục đích của bộ giới hạn nhiên liệu dùng đường ống áp lực khí nén là để ngăn chặn quá mức nhiên liệu trong quá trình tăng tải để giảm đáng kể khói đen trong khí thải động cơ diesel và hydrocarbon không cháy trong khí thải động cơ. Giới hạn nhiên liệu yêu cầu (vị trí đầu ra bộ điều tốc) được đặt cho từng điểm gãy áp suất đường ống khí cụ thể.



Hình 4. 9: Đường đặc tính tăng giới hạn nhiên liệu theo tốc độ quay đặt trước

Giá trị giới hạn là tuyến tính giữa các điểm gãy như trong Hình 4. 9. Các đơn vị kỹ thuật cho mỗi điểm gãy được tính bằng phần trăm và đơn vị đầu vào do người dùng đặt. Bộ giới hạn phải được đặt cẩn thận vì giới hạn nhiên liệu quá mức có thể làm giảm phản ứng tải. Đôi khi, nhiệt độ khí thải hoặc các thông số động cơ khác được sử dụng cho chức năng giới hạn nhiên liệu bên ngoài. Bộ giới hạn nhiên liệu bên ngoài bị vô hiệu hóa bất cứ khi nào tín hiệu đầu vào bị lỗi. Bộ giới hạn nhiên liệu bên ngoài không hoạt động dưới cài đặt tốc độ chạy.

Để chọn đầu vào này, tăng đầu vào tương tự phải được cấu hình và bộ chọn tăng đầu vào rời rạc phải được đóng lại.

#### 4.8.5 Chiết áp đặt giới hạn nhiên liệu

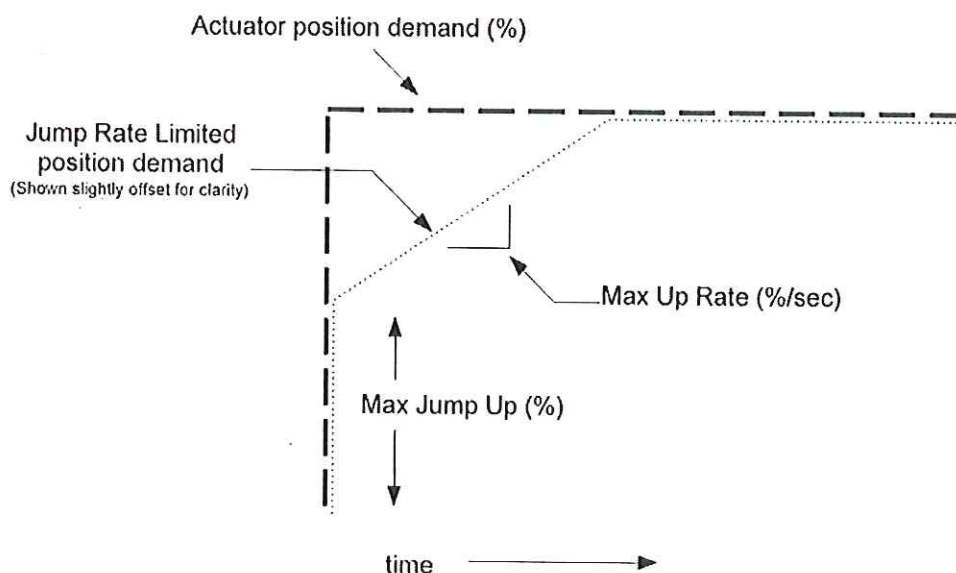
Chiết áp giới hạn nhiên liệu trước bảng điều khiển là giới hạn nhiên liệu trong thời gian làm việc và được đặt dựa trên vị trí của chiết áp. Cài đặt giới hạn vị trí cho chức năng này là tuyến tính từ 0% thấp nhất ngược chiều kim đồng hồ, đến 100% cao nhất theo chiều kim đồng hồ.

Để chọn đầu vào này, Chiết áp trước bảng điều khiển phải được tạo cấu hình và bộ chọn tăng cường đầu vào rời rạc phải được mở.

#### 4.8.6 Chức năng giới hạn nhiên liệu dựa trên tốc độ

Giới hạn nhiên liệu dựa trên tốc độ là một đường đặc tính 5 điểm gãy có thể điều chỉnh bằng phần mềm với đầu vào là tốc độ động cơ thực tế và đầu ra là giới hạn nhiên liệu tính theo tỷ lệ phần trăm  $42^\circ$  của hành trình. Giá trị giới hạn được nội suy tuyến tính giữa các điểm gãy. Để sử dụng chức năng giới hạn này, đường đặc tính dựa trên tốc độ phải được định cấu hình và bộ chọn tăng đầu vào rời rạc phải được mở.

#### 4.8.7 Bộ giới hạn nhảy lên và tốc độ tăng nhiên liệu



Hình 4. 10: Bộ giới hạn nhiên liệu nhảy lên và tốc độ tăng nhiên liệu

Một bộ giới hạn nhảy lên và tốc độ tăng nhiên liệu là có sẵn để giới hạn vị trí đầu ra của bộ điều tốc theo hướng tăng nhiên liệu. Chức năng này cung cấp giới hạn cho việc tăng tức thời “Max Jump Up” và giới hạn về tốc độ tăng từ vị trí trục ra bộ điều tốc “Max Up Rate”. Cài đặt 100% và 200% trên giây cho “Max Jump Up” và “Max Up Rate”, sẽ vô hiệu hóa chức năng này. Bộ giới hạn nhảy lên tốc độ không hoạt động dưới cài đặt tốc độ chạy “Run Speed”.

#### *4.8.8 Đầu ra rời rạc – chỉ báo “Unit Healthy”*

Một đầu ra rời rạc được cung cấp tương tự như đèn Led “Unit Healthy” bảng điều khiển mặt trước. Khi đèn tắt, cho biết tình trạng tắt máy trong thiết bị. Công cụ phục vụ có thể được sử dụng để hiển thị tất cả các lỗi, hiện tại và lịch sử.

#### *4.8.9 Chức năng chạy/dừng*

Bộ điều tốc UG 25+ có thể được tắt từ bảng điều khiển phía trước hoặc thông qua đầu vào rời rạc Run/Stop bên ngoài. Khi lệnh dừng máy được kích hoạt, vị trí trục ra bộ điều tốc sẽ được kéo về mức nhiên liệu tối thiểu (0%).

### **4.9 Cảm biến nhiệt độ**

Bộ điều tốc UG 25+ có cảm biến nhiệt độ trên bo mạch để theo dõi nhiệt độ của bo mạch và bảo vệ thiết bị khỏi nhiệt độ quá cao. Nhiệt độ này được theo dõi và được thông báo khi có lỗi xảy ra nếu vượt quá điểm đặt trước.

### **4.10 Giới hạn dòng điện dựa trên nhiệt độ**

Bộ điều khiển cung cấp giới hạn dòng điện dựa trên nhiệt độ điện tử. Phụ thuộc vào các chế độ nhiệt của bo mạch và bộ điều tốc, phần mềm giảm dòng điện khi cần thiết để tránh các điều kiện làm hỏng thiết bị do nhiệt độ khắc nghiệt.

Giới hạn dòng điện dựa trên nhiệt độ bắt đầu khi môi trường dòng điện và nhiệt độ kết hợp gây ra nhiệt độ bo mạch lớn hơn 117°C. Đường đặc tính giới hạn là một đường thẳng xuất phát từ dòng điện cao nhất ở 117°C xuống dòng không ở 125°C. Ở 125 ° C, một lỗi vượt quá nhiệt được thông báo. Tùy thuộc vào dòng điện (momen