



-power in control



Delomatic 4 DM-4 Land/DM-4 Marine



전력 관리 장치 2 부 16 장



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive
Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615
info@deif.com · www.deif.com

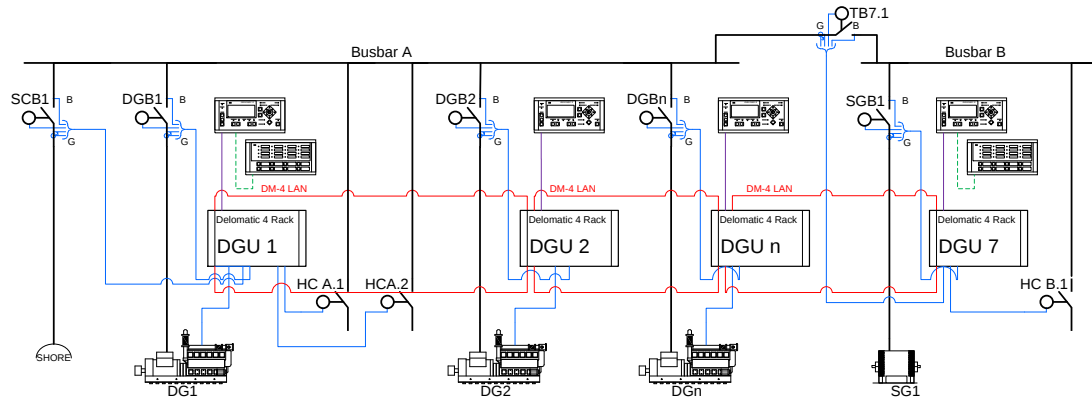
문서 번호: 4189232116E

목차

16. 전력 관리 장치	3
부하 의존 시작/중지 기능	4
시작/중지 우선순위의 선택.....	9
플랜트 주파수 제어	12
정전 기능	16
대량 소비 장비(HC)의 조건부 연결.....	18
스러스터 제어 인터페이스.....	22
부록 16.1	25
부록 16.2	26
부록 16.3	27

16. 전력 관리 장치

전력 관리 장치는 몇 가지 Delomatic 랙을 기반으로 합니다. 각 랙은 몇 가지 소프트웨어 모듈에 의해 작동됩니다.



DM-4 시스템에 있는 PMS 는 **PMS DGU** 에 있는 통합 장치로 작동합니다.

각 DGU 에 있는 PMS 인터페이스는 수신된 PMS 명령 및 PMS 상태 피드백 신호에 따라 발전기 세트의 제어 신호를 분배합니다.

PMS 제어에 따라 선택된 발전기 세트(DGU)만 자동 PMS 기능에 포함됩니다.

보호 기능은 PMS 기능이 아니며, PMS 제어/스위치보드 제어 간을 선택해도 영향을 받지 않습니다.

부하 의존 시작/중지 기능

부하 의존 시작/중지 기능은 플랜트 모드 “자동” 또는 “보호”로 선택된 경우 활성화됩니다. 시작/중지 기능은 PMS 시작 및 중지 명령을 전송하며, 이는 버스바의 실제 전력 요구를 충족하기 위해 발전기 세트가 필요량을 계산함으로써 수행됩니다. PMS 시작/중지 명령은 개별 발전기 세트가 프로그램된 시작/중지 우선순위에 따라 각각 시작 및 중지 시퀀스를 수행하도록 합니다.

플랜트 모드가 “반자동”이며, 예시의 발전기 세트가 버스바에 분배될 수 있는 경우, 디젤 엔진 시작, 발전기 차단기 동기화 및 폐쇄, 발전기 차단기 부하 해소 및 개방, 엔진 기능 쿨다운 및 중지 등 작업자가 개시한 작업만이 실행 가능한 명령이 됩니다(가용 전력 예측치 > 발전기 세트의 정격 전력). 부하 의존 PMS 시작/중지 명령의 계산은 프로그램된 시작 및 개시 한계치 및 특별 DM-4 계산값(가용 전력 예측치로 불림)을 비교값을 기반으로 합니다.

가용 전력 예측치

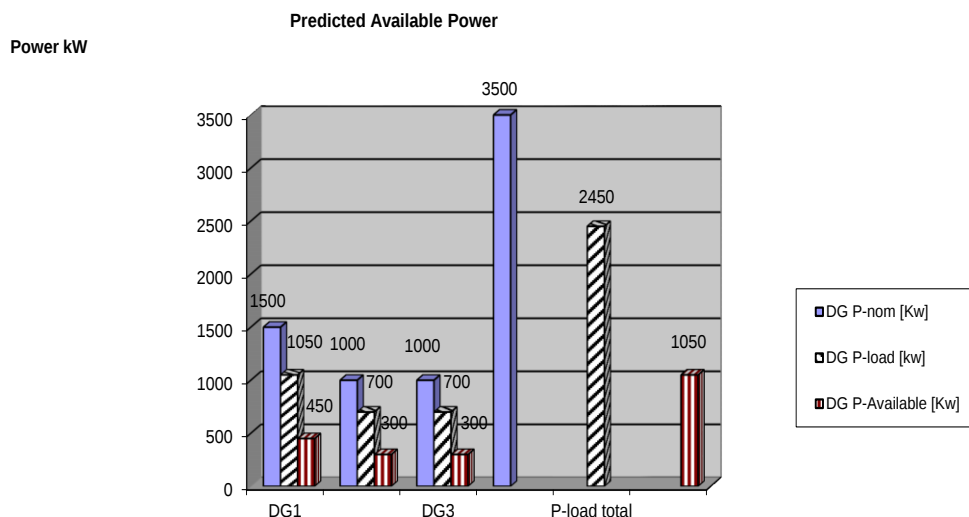
버스바에 충분한 가용 전력을 보장하기 위해, DM-4 시스템은 가용 전력 예측치로 불리우는 값을 항상 사용합니다. 가용 전력 예측치의 계산은 운전 또는 버스에 연결된 각 발전기기의 가용 전력의 총합을 기준으로 합니다(하기 그림 참조).

발전기 세트가 스위치보드/수동 제어로 설정되어 있어 더 이상 PMS 제어를 사용할 수 없는 경우, 발전기 세트의 공칭 전력은 발전기 차단기의 연결 유무에 관계없이 가용전력 예측 계산에 포함되지 않습니다.

스러스터 등 대형부하의 시동 명령이 된 경우에, 해당 부하의 대한 예비전력(Power Reservation)의 경우도 가용전력 예측 계산에서 제외 됩니다.

총합의 결과가 버스바의 총 가용 전력 예측치입니다.

	DG P-nom [Kw]	DG Load [%]	DG P-load [kw]	DG P-Available [Kw]
DG1	1500	70	1050	450
DG2	1000	70	700	300
DG3	1000	70	700	300
P-nom total	3500			
P-load total			2450	
P-available total				1050



계산된 가용 전력 예측치는 PMS 시작/중지 명령을 생성하기 위해 프로그램된 부하 의존 시작/중지 한계치와 비교됩니다.

부하 의존 시작 및 중지 한계치의 프로그래밍

부하 의존 시작/중지에 대한 변수:

ID	Channel △	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
382	4231	PMS	kW(0) %(1) LD S/S	1		N/A	No alarm
392	4232	PMS	Min NBR DGS con set1	1		N/A	No alarm
383	4233	PMS	NBRS black start	2		N/A	No alarm
384	4250	PMS	LD start delay	100	kW	5	No alarm
386	4250	PMS	LD stop delay	200	kW	30	No alarm
385	4270	PMS	Load dependent start	90	%	5	No alarm
387	4270	PMS	Load dependent stop	80	%	30	No alarm

ID 382 채널 4231: kW 또는 % 계산값에 따라 수행되는 시작/중지 간의 선택.
kW 가 선택된 경우, 변수 ID 384 채널 4250 및 ID 386 을 사용할 수 있습니다.
%가 선택된 경우, 변수 ID 385 채널 4270 및 387 을 사용할 수 있습니다.

부하 의존 시작/중지 한계 산출법

%에서 LDP 시작/중지

- 개시:
소비된 버스바 전력(퍼센트 단위)이 시간 지연 동안 설정값 [xx %]을(를) 초과할 경우, 다음 번 대기 켜짐이 시작되어 연결됩니다.
- STOP[중지]:
우선순위에 따라 연결이 끊길 켜짐의 공칭 전력을 차감할 때, 소비된 버스바 전력(퍼센트 단위)이 설정값 [xx %]을(를) 초과할 수 없습니다.
이 산출법이 시간 지연 동안에는 적용되지만, 우선순위에 따라 켜짐 한 개의 연결이 끊깁니다.

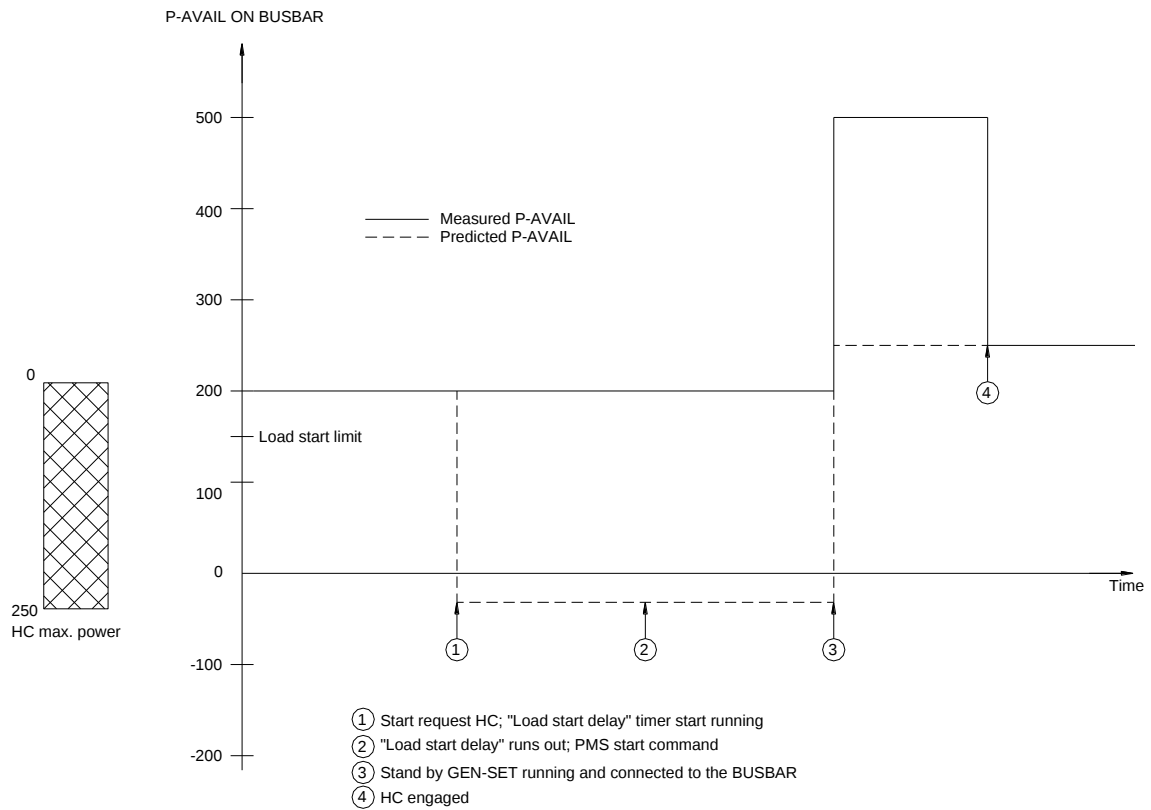
LDP 시작/중지(kW 단위)

- 개시:
가용 버스바 전력이 시간 지연 동안 설정값 [xx kW] 아래로 떨어질 경우, 다음 번 대기 켜짐이 시작되어 연결됩니다.
- STOP[중지]:
우선순위에 따라 연결이 끊길 켜짐의 공칭 전력을 차감하고 LDP STOP(kW)의 설정값을 차감할 때, 가용 버스바 전력(kW 단위)은 양수값이어야 합니다.
이 산출법이 시간 지연 동안에는 적용되지만, 우선순위에 따라 켜짐 한 개의 연결이 끊깁니다.

부하 의존 시작 한계치의 프로그래밍

부하 의존 PMS 시작 명령의 발동은 버스바의 가용 전력 예측치와 프로그램된 시작 한계치 간의 비교 결과에 기반합니다.

부하 의존 시작 명령을 발동하는 작동 원리가 작업 흐름도에 제시되어 있는 **부록 A.16.1** 을 참조하십시오.



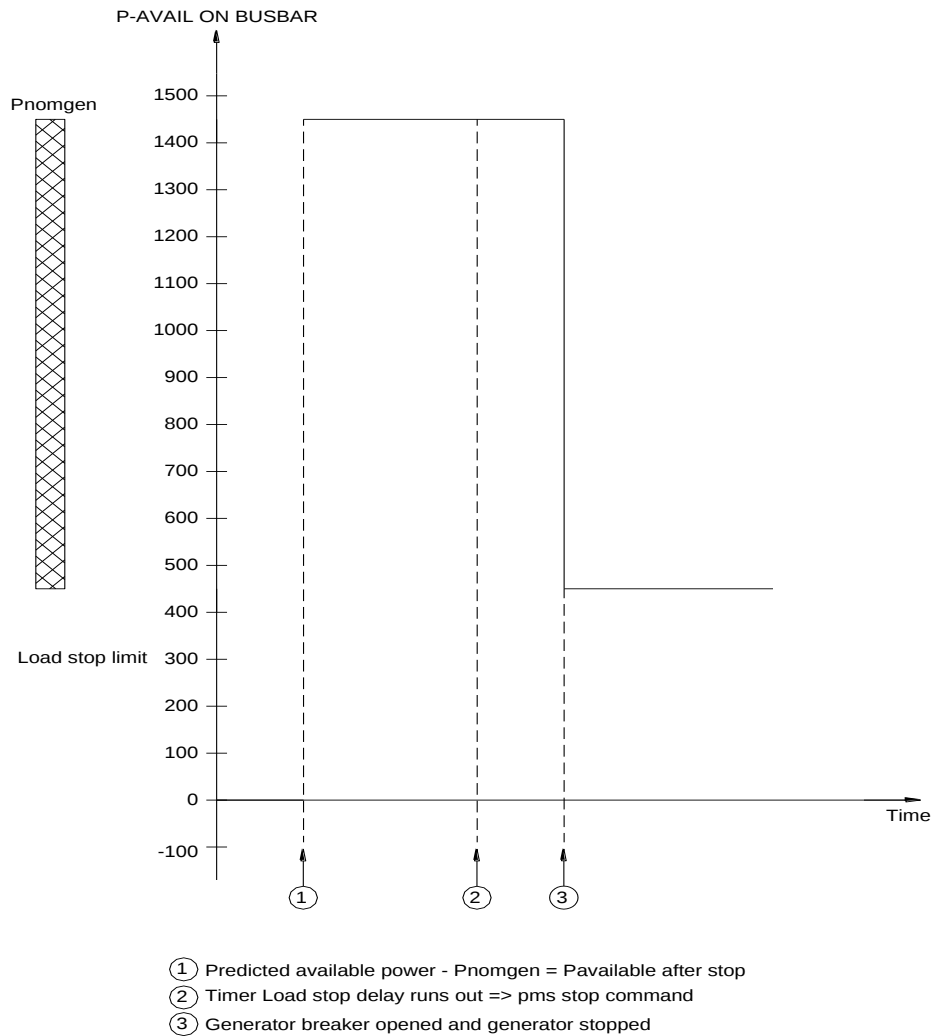
부하 의존 시동

부하 의존 PMS 시작 명령은 단순한 부하 변동에 의한 스탠바이 발전기 세트의 불필요한 시작을 피하기 위해 시간 지연 방식으로 전송됩니다.

작업자는 부하 의존 PMS 시작 명령을 제어하는 상기에 표시된 변수를 조정할 수 있습니다.

부하 의존 중지 한계치 프로그래밍

PMS 중지 명령은 다음 계산의 결과에 따른 프로그램된 중지 한계치를 비교하여 발동됩니다. 최우선 중지 단계로 지정된 발전기 세트의 공칭 부하에서 차감된 가용 전력 예측치



부하 의존 중지

프로그램 가능 중지 한계치는 발전기 세트의 부하 의존 PMS 중지가 수행된 후 버스에 남아 있는 가용 전력의 요구치를 표시합니다.

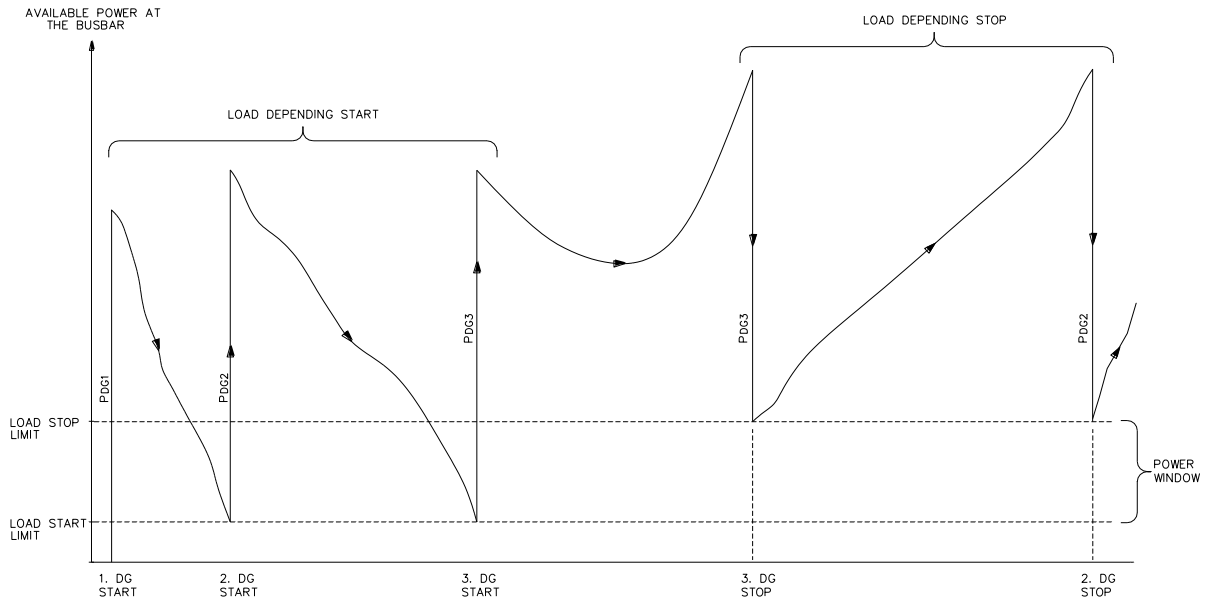
부하 의존 중지 명령을 발동하는 작동 원리가 작업 흐름도에 제시되어 있는 **부록 A.16.2** 을 참조하십시오.

부하 의존 PMS 중지 명령은 단순한 부하 변동에 의한 가동 발전기 세트의 발전기 중지를 피하기 위해 시간 지연 방식으로 전송됩니다.

작업자는 부하 의존 PMS 중지 명령을 제어하는 상기에 표시된 변수를 조정할 수 있습니다.

전력 창

프로그래밍 값 “LD START” 및 “LD STOP” 간의 차이는 시작 및 중지 사이의 전력 이력을 형성합니다(전력 창).



3 가지 발전기 세트에 설명된 부하 의존 시작/중지 예시

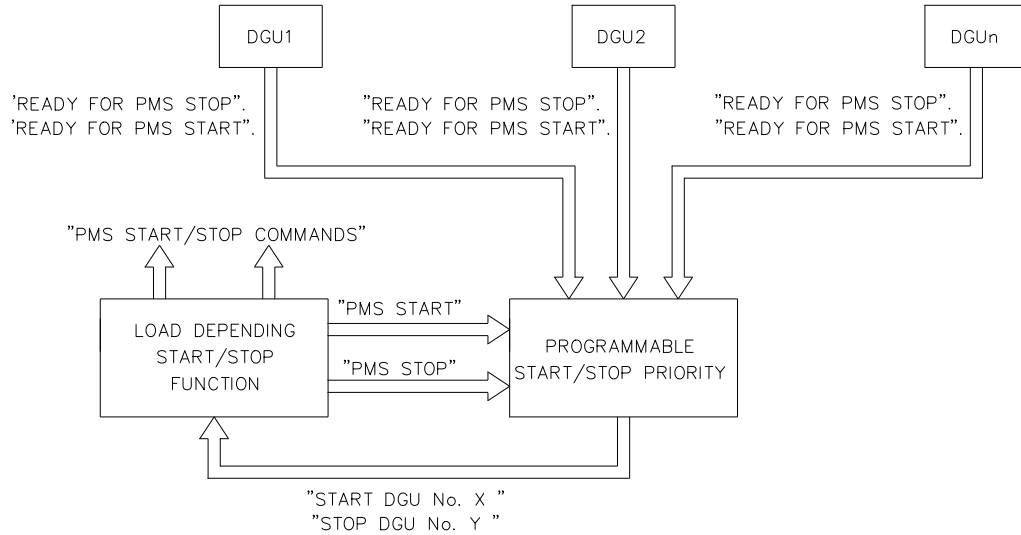
PMS 시작 명령 전달

PMS 시작 명령은 가동 발전기 세트에서 하기의 경보 시퀀스가 활성화될 경우 다음 스탠바이 발전기 세트에 자동으로 전송됩니다.

- "SAFETY STOP[안전 중지]" 경보 시퀀스

시작/중지 우선순위의 선택

프로그래밍된 우선순위 시퀀스 및 발전기 세트의 작동 상태에 따라 시작/중지 우선순위 기능은 **PMS 시작 우선순위** 및 **PMS 중지 우선순위**를 가진 각 발전기 세트를 지속적으로 지정합니다. 부하 의존 시작/중지 기능은 **PMS 시작/중지 명령**이 전송되어야 하는 경우 이 정보를 이용합니다.



시작/중지 우선순위 결정을 위한 작동 원리



시작/중지 우선순위 기능은 어떤 발전기 세트가 “PMS 시작 준비”가 되었는지, 어떤 발전기 세트가 “PMS 중지 준비”가 되었는지 계속 추적합니다. 작동이 “PMS 중지 준비”가 안된 상태에서 가동하는 모든 발전기 세트는 다음에 중지할 발전기로 허용되지 않습니다.

시작/중지 우선순위 시퀀스의 프로그래밍

시작/중지 우선순위 시퀀스의 프로그래밍 및 관독이 디스플레이 장치의 모든 발전기 세트(PMS DGU)에 대해 수행됩니다.

(설정 – 시스템 – “시작 우선순위 1-5” 메뉴를 참조하시거나 메뉴 4200 으로 넘어가십시오)

DM-4 시스템은 다음의 경우 시작/중지 우선순위 시퀀스를 허용하지 않습니다.

- 두 개 이상의 발전기 세트가 동일한 시작/중지 우선순위로 프로그램된 경우, 또는 발전기 세트가 다수의 시작/중지 우선순위로 프로그램된 경우

하기의 예시는 시작 우선순위가 2-3-1-4 로 프로그램된 4 개의 발전기 세트 전력 플랜트에 대한 시작/중지 우선순위 시퀀스를 보여줍니다.

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
1st priority DG:  2
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
2nd priority DG:  3
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
3rd priority DG:  1
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
4th priority DG:  4
Exe 1 2 3 4
```

새로운 우선순위 목록을 선택한 후, 새롭게 유효한 시작 우선순위로 목록을 실행하기 위해 선택하십시오.

작업자가 우선순위 시퀀스를 변경한 경우, 발전기 세트는 새로운 시작/중지 우선순위에 따라 자동으로 재설정됩니다.



가동 중인 발전기 세트보다 우선하여 시작되도록 지정된 모든 스탠바이 발전기 세트는 이들을 자동으로 대체합니다.

시작/중지 우선순위 결정

PMS DGU 는 프로그램된 우선순위 시퀀스에 따라 PMS 시작/중지 우선순위를 가진 각 발전기 세트를 계속해서 지정합니다.

우선순위 2 - 3 - 1 - 4 는 다음을 지정합니다.

- 시작/중지 우선순위 1 번을 가진 DG 2 번(최초로 시작)
- 시작/중지 우선순위 2 번을 가진 DG 3 번
- 시작/중지 우선순위 3 번을 가진 DG 1 번
- 시작/중지 우선순위 4 번을 가진 DG 4 번(마지막으로 시작)

시작 우선순위 1 번으로 지정된 DGU 는 다음과 같이 표시됩니다.

- 녹색 "1st Prior.[우선순위 1 번]" LED

우선순위 2 - 3 - 1 - 4 는 다음을 지정합니다.

- 중지 우선순위 1 번을 가진 DG 4 번(최초로 시작)
- 중지 우선순위 2 번을 가진 DG 1 번
- 중지 우선순위 3 번을 가진 DG 3 번
- 중지 우선순위 4 번을 가진 DG 2 번

"1st PRIOR[우선순위 1 번]" 푸시 버튼

작업자는 해당 디스플레이 장치의 다음 버튼을 눌러 모든 발전기 세트에 대해 최고의 시작 우선순위를 지정할 수 있습니다.

- "1st PRIOR[우선순위 1 번]" 푸시 버튼

하기의 예시는 작업자가 디스플레이 장치(DGU 4 번)에 있는 "1st PRIOR[우선순위 1 번]" 푸시 버튼을 누른 경우 시작 우선순위가 어떻게 변하는지 보여줍니다.

"1st PRIOR[우선순위 1 번]" 푸시 버튼이 디스플레이 장치(DGU 4 번)에서 활성화되기 전의 시작 우선순위 시퀀스는

2 - 3 - 1 - 4 이며 이는

- DG 2 번이 시작 우선순위 1 번으로 지정됨(최초로 시작)
- DG 3 번이 시작 우선순위 2 번으로 지정됨
- DG 1 번이 시작 우선순위 3 번으로 지정됨
- DG 4 번이 시작 우선순위 4 번으로 지정됨(마지막에 시작)

“1st PRIOR[우선순위 1 번]” 푸시 버튼이 디스플레이 장치(DGU 4 번)에서 활성화된 후의 시작 우선순위 시퀀스는

4 - 2 - 3 - 1 이며 이는

- DG 4 번이 시작 우선순위 1 번으로 지정됨(최초로 시작)
- DG 2 번이 시작 우선순위 2 번으로 지정됨
- DG 3 번이 시작 우선순위 3 번으로 지정됨
- DG 1 번이 시작 우선순위 4 번으로 지정됨(마지막에 시작)

이후 부하 의존 시작/중지 기능은 새로운 시작 우선순위에 따라 가동 중인 발전기 세트를 재정렬합니다.

플랜트 주파수 제어

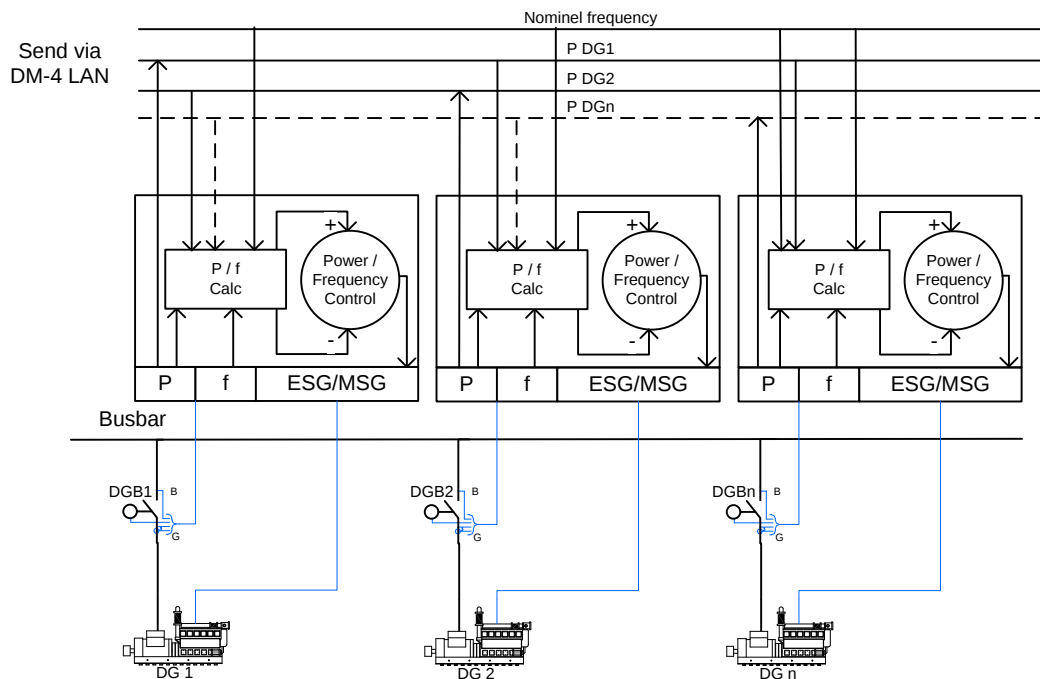
DM-4 시스템은 각 DGU에 있는 전체 전력 플랜트에 대한 주파수 제어를 수행하며, 다음 조건을 충족합니다.

- PMS 제어 선택
- 기저 부하를 수행하지 않음

DGU가 플랜트 주파수 제어 및 부하 제어를 보장함.

주파수 제어 수행

플랜트 주파수 제어에 대한 목표는 항상 공칭 주파수입니다. 각 DGU에는 내부 주파수 기준 특성이 존재합니다. 측정된 주파수에 의해 각 DGU는 주파수가 주파수 데드밴드에 포함될 때까지 주파수를 제어합니다. 이는 각 DGU가 공통 플랜트 주파수에 영향을 미친다는 의미입니다.



자동 부하 공유

DM-4 시스템은 두 유형의 자동 부하 공유를 수행할 수 있습니다.

- 대칭적 부하 공유
- 비대칭적 부하 공유(선택 기능)

대칭적 부하 공유

DM-4 시스템은 각 DGU에서 대칭적 부하 공유 제어를 수행하며, 다음 조건을 충족합니다.

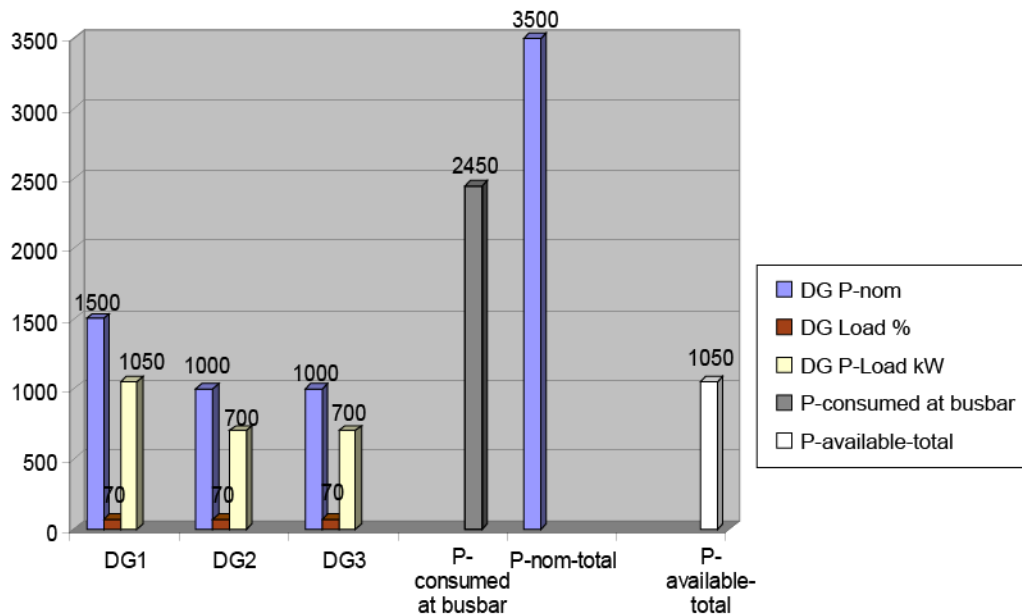
- PMS 제어 선택
- 비대칭적 부하 공유(기전 부하)를 수행하지 않음

DM-4는 기본으로 대칭적 부하 공유를 수행합니다.

대칭적 부하 공유 중에, 모든 가동 중인 발전기는 동일한 백분율의 정격 전력을 생산합니다. 각 DGU는 전력 및 발전기 개수의 총계를 계산하며, 가동 중인 대칭 부하 공유에 대한 조건을 충족합니다. 각 발전기에 대한 부하 기준은 연결된 발전기 총계로 나눈 버스바에서 소비되는 전력값입니다.

	DG P-nom	DG Load %	DG P-Load kW	P-consumed at busbar	P-available-total
DG1	1500	70	1050		
DG2	1000	70	700		
DG3	1000	70	700		
P-consumed at busbar				2450	
P-nom-total	3500				
P-available-total					1050

Symmetrical load share



3 개의 발전기 세트를 가진 대칭적 부하 공유

대칭적 부하 공유의 경우,

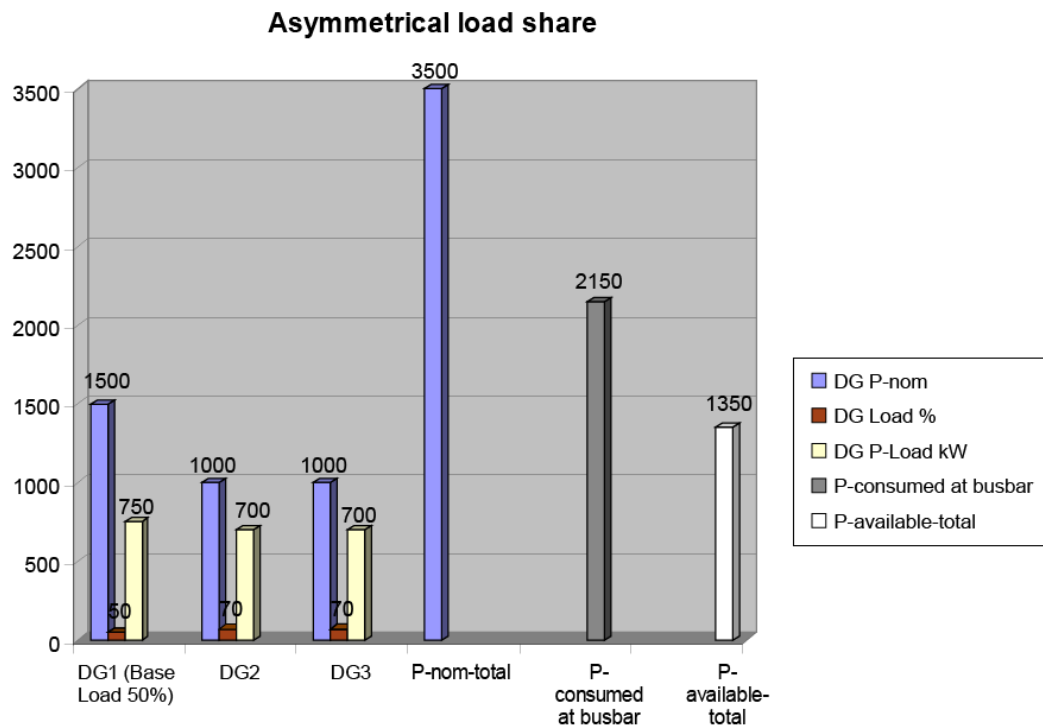
- 가동 중인 발전기 세트가 **동일한 공칭 전력**을 가지고 있다면, 실제 전력(kW)이 동일하게 분배됩니다.
- 반면, 발전기가 **각기 다른 공칭 전력**을 가지고 있다면, 해당 용량에 비례하여 분배됩니다. 이를 통해 모든 발전기는 정격 전력에 따라 동일한 비율의 부하를 감당합니다.

비대칭적 부하 공유/기저 부하

비대칭적 부하 공유는 작업자의 선택에 **의해서만** 수행됩니다. (비대칭적 부하 공유를 활성화하는 방법에 대한 자세한 정보는 HMI SETUP 내용을 참조하십시오).

비대칭적 부하 공유가 선택된 경우, **최우선 시작 우선순위**를 가지도록 선택된 발전기 세트가 프로그래밍 가능한 일정한 기저 부하를 생산합니다.

	DG P-nom	DG Load %	DG P-Load kW	P-consumed at busbar	P-available-total	P-prod non base load gen.
DG1 (Base Load 50%)	1500	50	750			
DG2	1000	70	700			
DG3	1000	70	700			
P-nom-total	3500					
P-consumed at busbar				2150		
P-available-total					1350	
P-prod. non base load gen.						1400



비대칭적 부하 공유는 기저 부하를 50%로 수행합니다.

비대칭적 부하 공유(기저 부하)를 수행하는 한 개를 제외하고, 가동된 다른 모든 발전기 세트에서 부하 변경을 처리하고 대칭적으로 공유합니다.

작업자는 비대칭적 부하 공유 기능의 제어를 통해서 다음 설정점을 조정할 수 있습니다.

- “Asym load setp.[비대칭 부하 설정점] ###”

활성화된 비대칭적 부하 공유는 다음과 같이 비대칭적 부하 공유를 수행하는 해당 DGU 의 디스플레이 장치에 표시됩니다.

- 녹색 "Base load[기저 부하]" LED

비대칭적 부하 공유 기능의 자동 취소

비대칭적 부하 공유는 다음과 같은 경우 PMS DGU 에 의해 자동으로 취소됩니다.

- 비대칭적으로 가동되는 발전기 세트가 총 버스바 부하의 90% 이상을 생산하는 경우
- 추가 발전기 세트 중 하나에 대한 부하는 정격 전력의 2% 이하가 되는 경우
- 추가 발전기 세트 중 하나에 대한 부하는 정격 전력의 98% 이상이 되는 경우
- 정전 상황이 검출된 경우
- PMS 제어에 따른 버스바의 발전기 세트의 개수가 2 개 이하인 경우
- 플랜트 모드가 “자동” 모드로 변경된 경우

취소가 수행된 경우 디스플레이 장치(PMS DGU)에 다음 상태가 표시됩니다.

- 노란색 "Base load[기저 부하]" LED

30 초 동안의 가용 안정 조건을 수행한 후, 기저 부하 작동이 다시 활성화됩니다.

정전 기능

다음 플랜트 모드 중 하나가 선택되면 정전 기능이 활성화됩니다.

- 반자동 모드

플랜트 모드 중 하나에서 정전이 발생할 경우, 시스템은 플랜트 모드를 “반자동”으로 변경합니다. 디스플레이 장치에 경보 메시지가 표시되고, 정전 시작 시퀀스가 수행됩니다.

정전 기능은 다음 두 개의 별도 기능으로 구성됩니다.

- “데드 버스바” 상태의 공통된 감지
- 정전 시작 시퀀스

“데드 버스바” 상태의 개별적 감지는 시스템에 있는 모든 DGU 에서 수행됩니다.

PMS DGU 가 DM-4 시스템에 있는 모든 DGU 에서 내부 “데드 버스바” 상황을 수신한 경우 정전 시작 시퀀스가 시작됩니다.

자세한 내용은 정전 시작을 발동하는 작동 원리가 작업 흐름도에 제시되어 있는 **부록 A.16.3** 을 참조하십시오.

데드 버스바 감지

프로그래밍 가능한 지연 중 다음 조건이 지속적으로 DGU 에서 감지될 경우, 개별 “데드 버스바” 내부 신호가 전송됩니다.

- 최대 측정 버스바 위상-위상 전압(U_{LL})은 정격 전압의 20% 미만입니다.
- 해당 발전기 차단기는 OFF 위치에 있습니다
- DGU 에서 **단락 경보**가 발생하지 **않습니다***

*DGU 에서 발생한 단락 경보는 전체 정전 시작 시퀀스를 차단합니다.

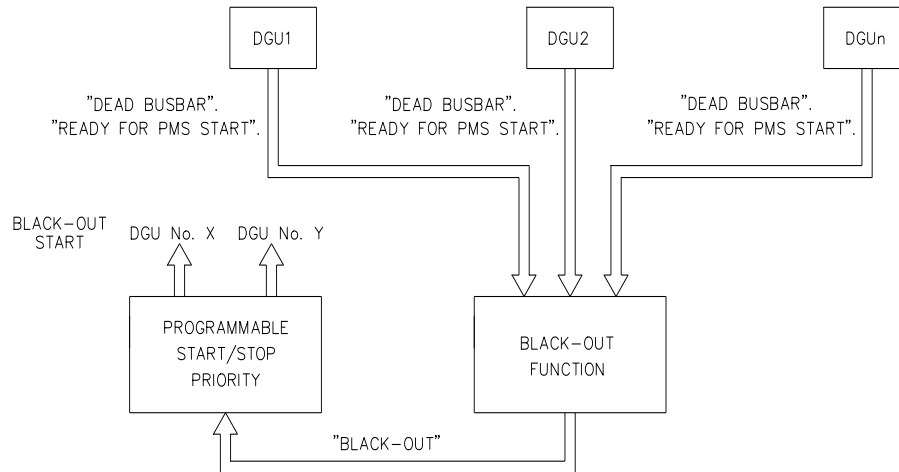
이 경우, 작업자는 정전 시작 시퀀스를 개시하기 위해 단락 경보를 확인해야 합니다(외부 보호 장치와 DM-4 모두에서).

상기의 개시 조건 중 하나 이상이 사라지는 경우, “데드 버스바” 감지 기능은 즉시 비활성화됩니다.

DGU 에 “데드 버스바” 상황이 발생하는 경우 동기화 경보가 자동으로 확인됩니다(재설정). 이를 통해 문제의 발전기 세트를 버스바에 연결하도록 시도합니다.



하나 이상의 DGU 가 PMS 제어 상태에 있거나, “PMS 시작 준비” 상태로 선택된 경우, 정지 시작 시퀀스만 수행할 수 있습니다.



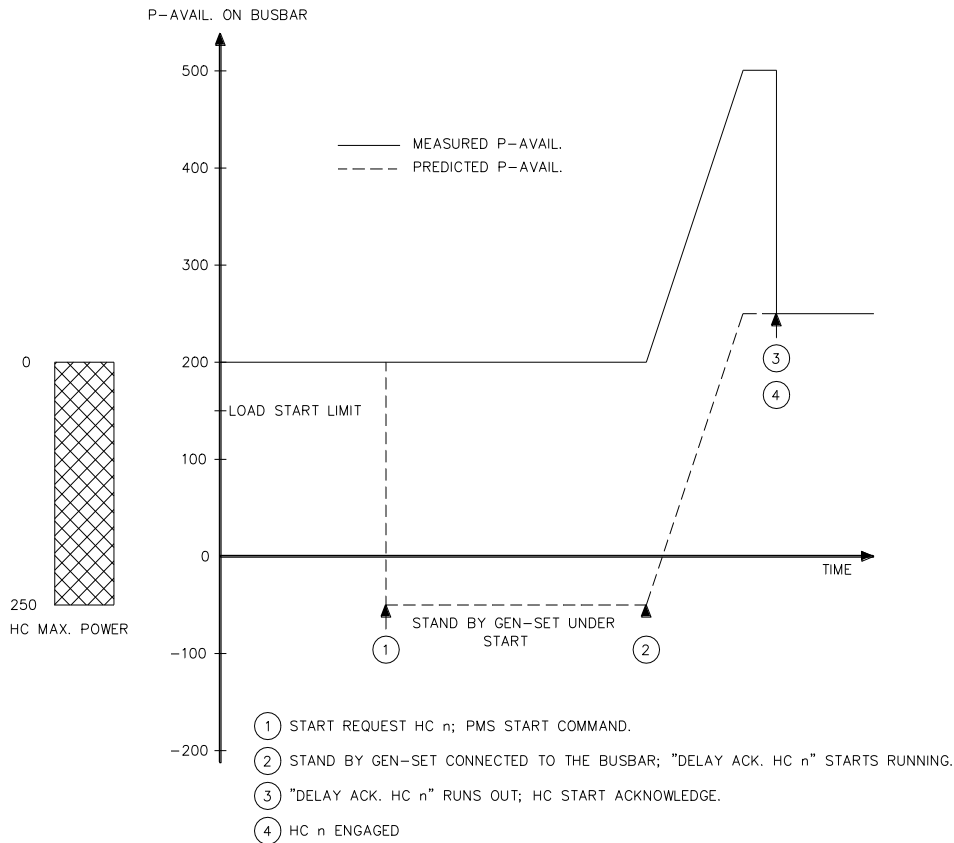
정전 기능의 작동 원리

정전 시간 시퀀스는 다음과 같은 단계별 시퀀스를 통해 수행됩니다.

- a) PMS 시작 명령(DGU에서 자동 시작 시퀀스 발동)이 동시에 “PMS 시작 준비” 상태에 있는 첫 번째와 두 번째 시작 우선순위에 있는 발전기 세트에 전송됩니다.
- b) 발전기 세트는 우선 일반 가동 피드백을 획득하고 일반 전압/주파수는 차단기를 즉시 닫습니다(PMS DGU에서 확인 신호를 수신한 후).
 - b1) 이를 통해 발전기 차단기가 닫히지 않는다면, 다른 정전 시작 발전기 세트가 동기화 없이 차단기를 닫도록 요청받을 것입니다(약 2 초 지연 후).
- c) 두 번째 정전 시작 발전기 세트가 버스바에서 충분한 전압 및 주파수를 감지한 후 약 2 초 간의 발전기 차단기 동기화를 개시합니다.
- d) 두 개의 선택된 발전기 세트 중 하나에서 시작 시퀀스가 실패한 경우, PMS 시작 명령은 정전 상황이 존재하는 한 다음 스탠바이 발전기 세트에 전송됩니다.
- e) 하나의 발전기 세트가 버스바에 성공적으로 연결된 경우, 정전 기능은 완료된 것으로 간주되며 DM-4 시스템은 “일반” 작동 상태로 전환되며, 이를 통해 “반자동” 플랜트 모드가 됩니다.

대량 소비 장비(HC)의 조건부 연결

HC 가 요청하는 경우, HC 에 대한 조건부 연결 기능은 충분한 가용 전력 예측치가 버스바에 존재할 때까지 버스바에서 프로그램된 최대 전력을 보존하고 HC 의 개입을 차단합니다.



HC 의 개입 전에 버스바 보존(이 경우 250 kW)

충분한 가용 전력 예측치를 달성할 경우, 프로그램된 지연 시간이 경과할 때까지 HC 를 차단합니다.

최근 시작된 발전기 세트가 부하를 감당할 수 있도록 확인 신호를 지연해야 하며, HC 가 개입 하기 전에 버스바에서 가용 전력을 실제로 증가시켜야 합니다. 확인 지연은 **확인 지연** 변수에서 조정할 수 있습니다.

확인 신호의 길이는 **확인 펄스** 변수에서 조정할 수 있습니다.

작업자는 **Start Request[시작 요청] HC x** 변수에 대한 각 대용량 소비 장치별로 최대 예상 전력 소비량을 변경할 수 있습니다.

프로그램된 최대 전력은 프로그램된 지연 시간 중 버스바에 보존됩니다.



변수 설정에 관한 자세한 설명은 "변수 목록"의 내용을 참고해 주십시오.

HC 는 우선순위에 따라 연결됩니다. HC1 은 최고 순위로 지정되는데, 예를 들어 동시 시작을 요청받은 경우 HC1 이 HC3 이전에 처리됩니다. 신호 HC 가 있는 경우, 최초 처리 우선순위를 보장하기 위해 HC1 에 대한 하드웨어 인터페이스에 연결되어야 합니다.

DM-4 시스템은 HC 가 시작 확인을 요청한 경우 다음 단계별 시퀀스를 수행합니다.

- a) 프로그램된 "START REQUEST[시작 요청] HC x" 부하(kW) 값이 버스에 저장됩니다.
- b) 가용 전력 예측치가 프로그램된 부하 의존 시작 한계치 이하인 경우 PMS 시작 명령이 다음 스탠바이 발전기 세트에 전송됩니다.
 - b1) 버스에 있는 가용 전력 예측치가 0 kW 미만인 경우, 대기 발전기 세트가 연결되고 충분한 가용 전력 예측치가 버스에서 측정될 때까지 "확인 지연" 타이머가 차단됩니다.
 - b2) 버스에 있는 가용 전력 예측치가 0 kW 를 초과한 경우, 이 시점에 "확인 지연" 타이머가 가동하기 시작합니다.
- c) 충분한 가용 전력 예측치가 버스에 존재하는 경우, "확인 지연" 타이머가 가동하기 시작합니다.
- d) "확인 지연" 타이머가 경과되고 충분한 가용 전력이 버스에서 측정되면, 시작 확인 신호가 문제의 HC 에 전송됩니다.

대량 소비 전력 피드백 유형의 선택

DM-4 시스템은 두 유형의 전력 피드백을 처리할 수 있습니다.

- 바이너리 피드백
- 아날로그 피드백

두 유형의 전력 피드백 신호는 대량 소비 장비 기능에 조건부로 연결하여 동일한 방식으로 처리할 수 있습니다.

전력 피드백 유형은 대량 소비 장비의 유형에 따라 고려되어야 합니다.

- 부하가 변하는 대용량 소비 장비(스러스터로서의 **가변 부하**)는 항상 아날로그 전력 피드백(kW)에 할당되어야 합니다.
- **상시 부하**를 가진 대용량 소비 장비는 바이너리 전력 피드백에 할당될 수 있으며, 신호는 부하가 걸리는 회로 차단기에 병렬로 연결되어야 하는데, 차단기가 폐쇄되고 부하가 버스에 실질적으로 걸릴 때, 전력 피드백 신호는 높은 수준입니다(CC). 이러한 방식으로 가열 장비 및 압축기 등의 ON/OFF 제어를 수행합니다.

전력 피드백 유형의 변경은 단순히 IOM 4-1 모듈에 있는 점퍼를 설정(바이너리 또는 아날로그 입력 채널을 지정)함으로써 수행될 수 있습니다. 자세한 사항은 "설치 지침" 내용을 참조하십시오

전력 피드백 유형이 다음과 같이 선택될 수 있습니다.

- 바이너리 피드백(CC)
- 전압 피드백(0...10V DC, 2...10V DC, 소프트웨어로 제어됨)
- 전류 피드백(0...20 mA, 4...20 mA, 소프트웨어로 제어됨)

케이블 감시는 아날로그 입력 신호를 선택하고 20% 오프셋으로 설정된 모든 전력 피드백 신호에서 자동으로 활성화됩니다.



잘못된 케이블 감시 경보를 피하기 위해, 사용하지 않는 피드백 입력 채널은 바이너리 위치로 점프되어야 합니다.

바이너리 전력 피드백을 가진 대량 소비 장비의 시작

바이너리 전력 피드백을 가진 대량 소비 장비의 조건부 연결은 다음 하드웨어 인터페이스를 통해 제어됩니다.

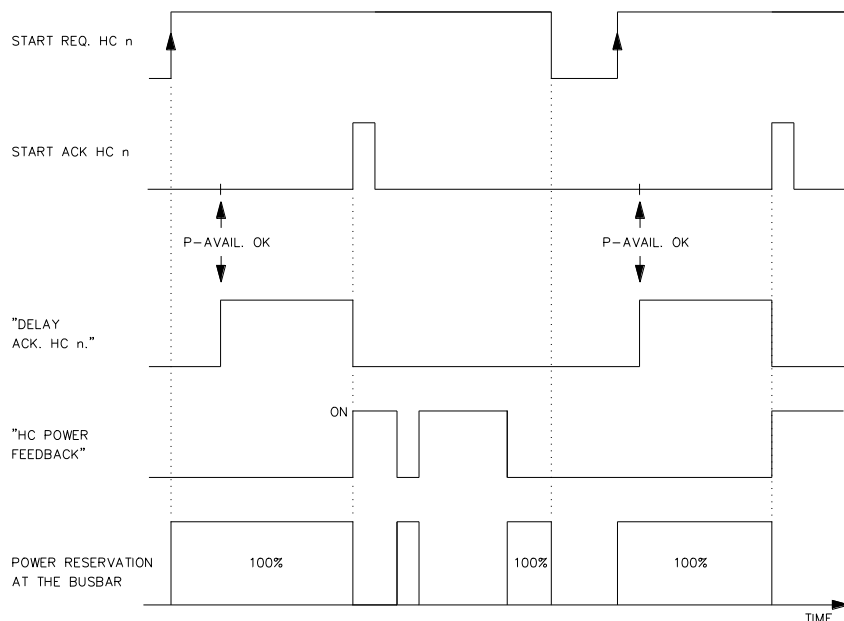
신호명	신호 유형	위치
• 요청 시작 HC n	바이너리 입력	메인 PMS DGU (IOM 4.1)
• HC 번호 n 전력 피드백	바이너리 입력	메인 PMS DGU (IOM 4.1)
• 확인 시작 HC n	계전기 출력장치	메인 PMS DGU (IOM 4.1)

시작 요청 바이너리 입력을 활성화하면 바이너리 전력 피드백을 가진 특정한 대량 소비 장비(HC n)을 시작할 수 있습니다.

시작 요청 신호는 HC 가 가동 중인 경우 활성화 상태를 유지해야 합니다. 시작 요청 신호가 사라진 뒤 전력 비축이 종료됩니다.

DM-4 시스템은 충분한 가용 전력 예측치가 버스바에 있고, "확인 지연" 타이머가 경과한 경우 시작 인식 신호를 전송합니다.

시작 확인 신호는 작업자가 "확인 펄스" 타이머에서 조정할 수 있는 프로그래밍 가능한 ON 시간을 가지고 있습니다. 확인 펄스가 전송되면, HC 는 ON 으로 전환된 것으로 간주됩니다.



바이너리 피드백을 가진 HC 에 대한 시퀀스 개입

시작 요청 신호가 활성화된 경우, 전력 피드백 입력 신호를 통해 전력 비축이 가능합니다.

전력 피드백 신호의 OFF 상태(HC 가 작동하지 않음을 표시)는 버스바에서 100% 전력 비축을 유발합니다.

전력 피드백 신호의 ON 상태(HC 가 작동함을 표시)는 버스바에서 0% 전력 비축을 유발합니다.

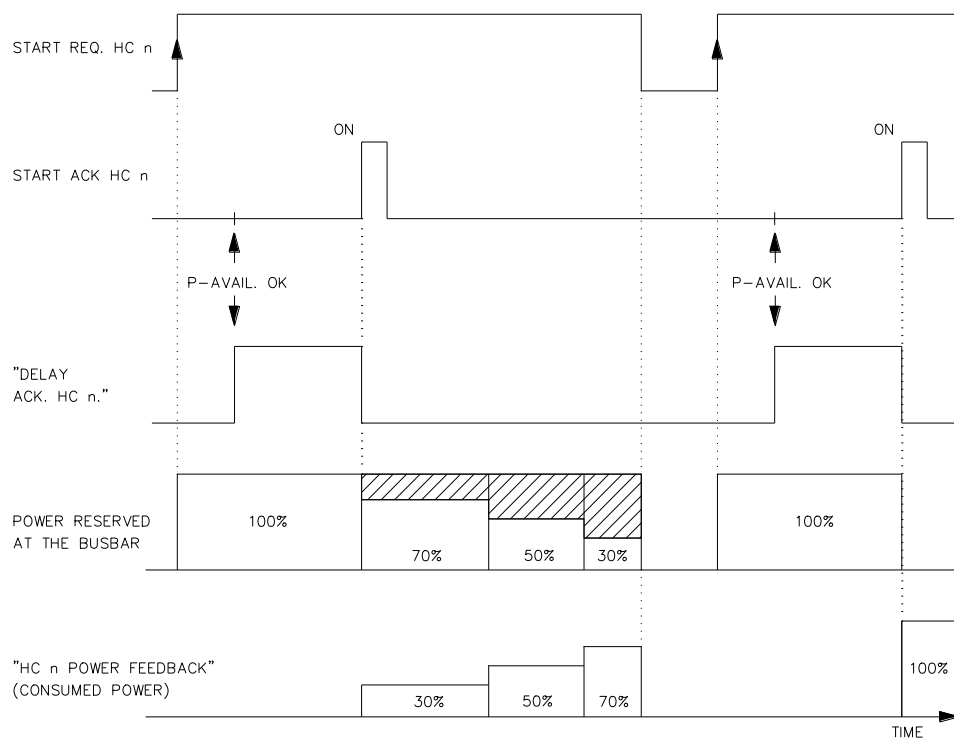
아날로그 전력 피드백을 가진 HC 시작

아날로그 전력 피드백을 가진 HC 의 조건부 연결은 다음 하드웨어 인터페이스를 통해 작동됩니다.

신호명	신호 유형	위치
• 요청 시작 HC n	바이너리 입력	메인 PMS DGU (IOM 4.1)
• HC 번호 n 전력 피드백	아날로그 입력	메인 PMS DGU (IOM 4.1)
• 확인 시작 HC n	계전기 출력장치	메인 PMS DGU (IOM 4.1)

해당 시작 요청 신호를 활성화하면 가변 부하를 가진 특정 대량 소비 장비(HC n)가 시작됩니다.

아날로그 전력 피드백을 가진 HC 의 작동 중 버스바에서 과부하를 막기 위해 HC 에서 소모하는 실제 전력(전력 피드백으로 표시되는)을 고려해야 합니다.



아날로그 피드백을 가진 HC 에 대한 시퀀스 개입

이 정보를 기준으로 이 HC 를 위해 버스바에 저장된 전력이 실제 소비 전력으로 축소됩니다(최대 전력에서). 버스바에서 저장된 전력을 최적화하기 위해 이 계산을 계속 수행됩니다.

아날로그 전력 피드백 신호의 스케일 조정

HC 전력 피드백 신호의 스케일은 다음과 같이 정의됩니다.

- 0...최대 스케일의 대하여 4...20mA

작업자는 **입력 최대 스케일** 변수 구조에 대한 대용량 소비 장비에서 발생하는 아날로그 전력 피드백 신호의 최대 스케일로 임의의 값을 지정할 수 있습니다.



케이블 감시는 모든 아날로그 HC 전력 피드백 입력장치에서 활성화됩니다.



변수 설정에 관한 자세한 설명은 “변수 목록”의 내용을 참고해 주십시오.

스러스터 제어 인터페이스

본 인터페이스의 목적은 디젤 발전기의 연료 소비를 최적화하며, 추진기/스러스터 유발 발전기 과부하로 인한 정전을 막는 것입니다.

인터페이스에는 아날로그와 디지털 부품이 있습니다. 아날로그 출력장치는 정상적인 조절 및 전력 소비의 안전화를 위해 사용됩니다. 디지털 출력장치는 하나 이상의 GB 트립 등 파워 플랜트가 고장인 경우 전력 소비를 빠르게 감소/축소하는 데 사용됩니다.

추진 시스템 있는 추진 제어/주파수 장치는 버스바에서 가능한 전력의 약 **95-98%**를 사용할 수 있도록 조정되어야 합니다. 이 한계에서 전력 제한/감소가 활성화되어야 하며 부하는 안전되어야 합니다.

발전기에 대한 부하 의존 시작 한계는 약 5 초 타이머로, 감소 한계 이하 **10-20%**로 설정됩니다. 이를 통해 추진기/스러스터에 더 많은 전력이 필요한 경우 다음 스탠바이 발전기를 개시할 수 있습니다.

아날로그 출력

DM-4 에서 추진 시스템까지 사용할 수 있는 아날로그 전력 신호는 % 또는 kW 로 정의되며 개별 스러스터로 전송될 수 있습니다.

THR x.x P-AVAIL: 버스바에서 사용할 수 있는 전력의 출력신호

4...20 mA = -20...100%

THR x.x P-AVAIL: 버스바에서 사용할 수 있는 전력의 출력신호

4...20 mA = 0...XXXX kW

계수는 DM-4 유틸리티 SW 에서 조정할 수 있습니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP Description
17	AO 0+	4-20 mA	THR n.1 P-AVAIL.		Available power on busbar
18	AO 0-	4-20 mA			
19	AO 1+	4-20 mA	THR n.2 P-AVAIL.		Available power on busbar
20	AO 1-	4-20 mA			

아날로그 출력신호가 가용 전력 %로 표시되는 경우, 일반적으로 -20...100%까지 범위를 갖습니다. 가용 전력은 실제 부하에서 차감한 가동 중이며 연결된 발전기의 공칭 전력으로 계산됩니다. PMS 모드에서 선택되고 허용되는 발전기만이 가용 전력을 계산하는 데 사용됩니다.

아날로그 전력 가용 출력값이 kW 로 표시될 경우, 일반적으로 스케일의 10% 스리스터 공칭 전력에 따라 정의됩니다. 이를 통해 최고의 4-20mA 신호 해상도를 얻을 수 있습니다.

예시:

주요 추진 장치, 최대 공칭 전력: 2000 kW

아날로그 전력 가용 신호: 4-20 mA = 0-2200 kW

이는 가용 전력이 주파수 장치의 공칭 전력 대비 110% 이상인 경우, 출력값은 20 mA 라는 의미입니다.

디지털 입력

스리스터 인터페이스 IOM4.1 카드의 경우 몇 가지 디지털 입력신호가 있습니다. 특정 기능은 하기에 설명되어 있습니다.

THR POS ON: 스리스터 스타터 캐비닛/주파수 장치에 대한 메인 스위치보드에 있는 피더 차단기 위치가 ON 피드백. THR REQ 가 활성화되기 전에 CC(단한 점점) 상태가 되어야 함.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
1	0	Binary	THR. POS ON	CC		Thrust Breaker Pos On
45	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

THR REQ: 스리스터 시작 요청 스리스터가 요청되고 가동 중인 경우 항상 일정한 CC(단한 점점) 상태가 되어야 함.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
2	1	Binary	THR. REQ	CC		Start Request Thruster
46	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

THR RUN: 스리스트가 가동 중일 때 항상 단한 점점이어야 합니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
3	2	Binary	THR. RUN	CC		Thrust is running
47	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

THR POWER: 스리스트에서 나오는 전력 피드백 변수에 의해 비축이 선택된 경우, 비축은 THR POWER REQUEST kW 설정점에서 THR POWER 를 차감합니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
4	3	4-20 mA	THR. POWER			Power Feedback
48	com	4-20 mA	n.1 MAIN PROP			(4...20mA = 0...XXXX kW)

디지털 출력

스리스터 인터페이스 IOM 카드의 경우 몇 가지 디지털 출력신호가 있습니다. 특정 기능은 하기에 설명되어 있습니다.

THR CB ON: 스타터 캐비닛/주파수 장치에 대한 피더 차단기의 ON 명령 Modbus 직렬 인터페이스에서만 제어할 수 있습니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
21	DO 0	Relay Output	THR. CB ON	CC		Command to close breaker
22	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			(pulse)

THR CB OFF: 스타터 캐비닛/주파수 장치에 대한 피더 차단기의 OF 명령 Modbus 직렬 인터페이스에서만 제어할 수 있습니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
23	DO 1	Relay Output	THR. CB OFF	CC		Command to open breaker
24	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			(pulse)

THR START ACK: 시작 기능이 가용 전력이 충분한 경우 스러스터를 시작하도록 펄스를 인식합니다.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
25	DO 2	Relay Output	THR. START ACK	CC		Start acknowledge thruster
26	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			

THR REDUCE P: 전력 감소 한계를 초과한 경우 활성화됩니다.

가용 전력 또는 BB 주파수가 너무 낮거나, 활성 트립 또는 차단 경보가 사라진 경우 출력신호가 활성화됩니다. 출력신호가 전력 소비의 빠른 감소/축소를 위해 사용됩니다. 이 출력신호가 활성화되면, 부하가 최소로 감소되고 가용 전력 한계에 도달할 때까지 천천히 증가합니다.

일반 설정:

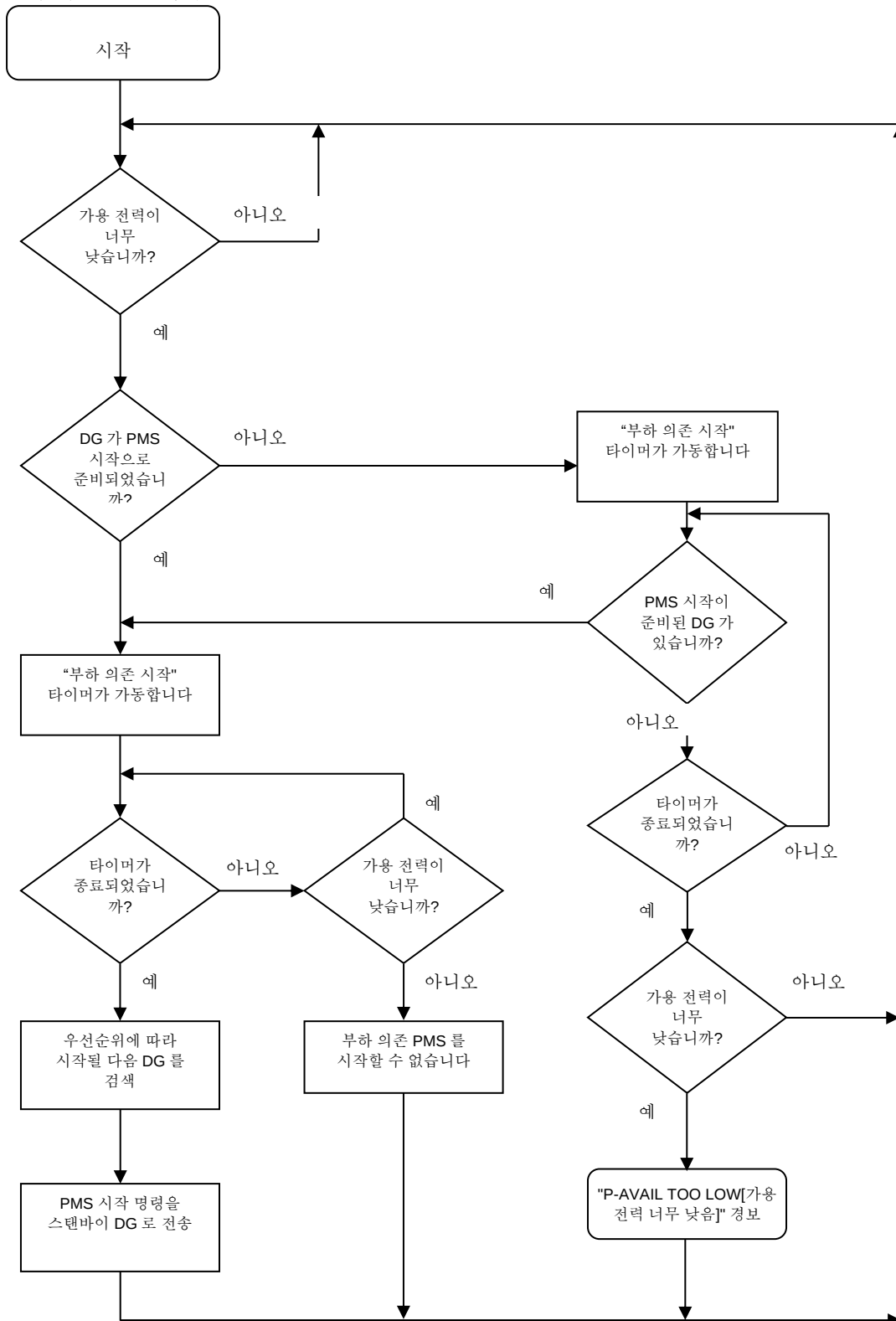
THR. 주파수 감소: 95% 0-1 초

가용 전력 감소: -10% 0-1 초

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
27	DO 3	Relay Output	THR. REDUCE P	CC		Power reduction on thruster
28	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			

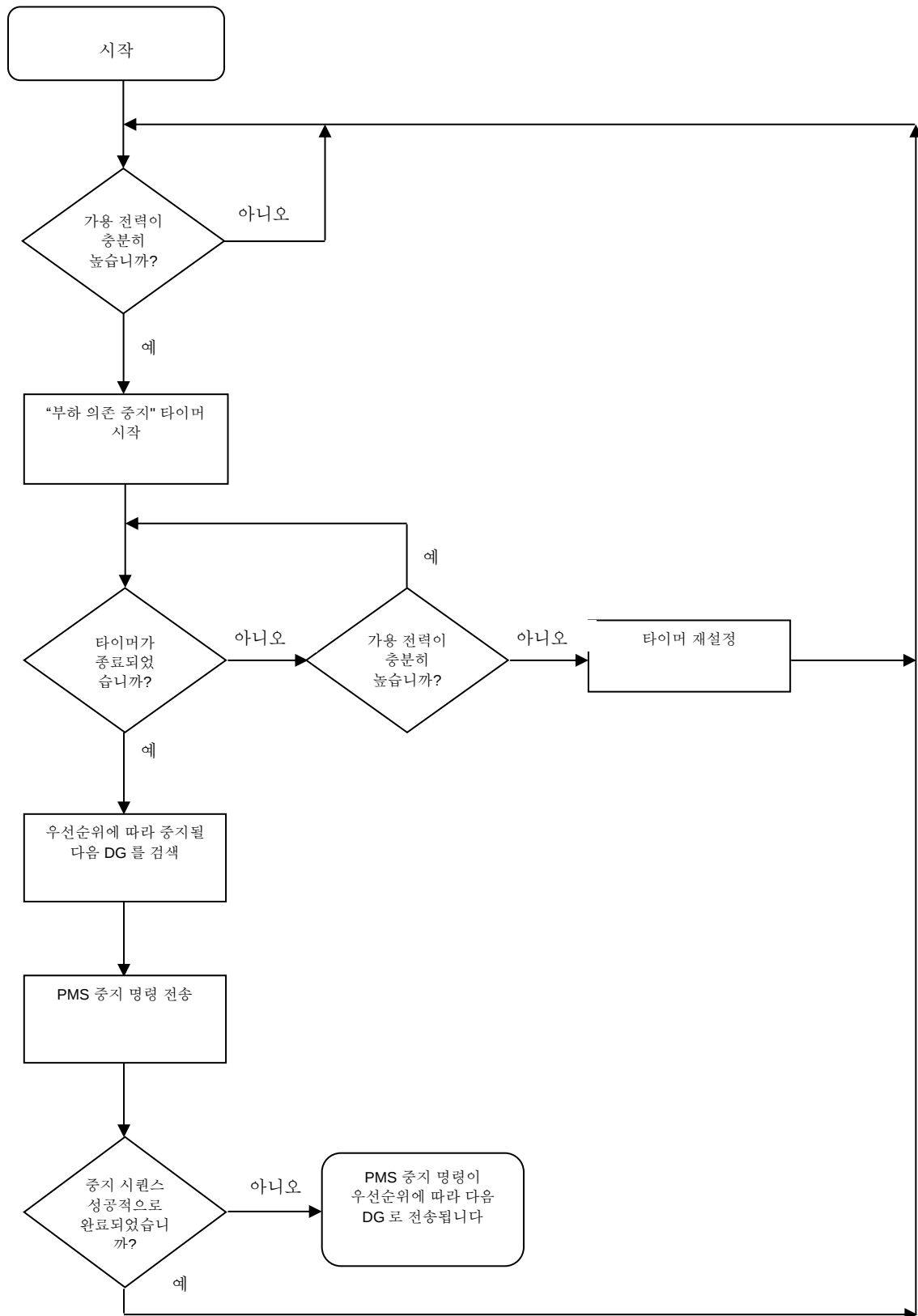
부록 16.1

부하 의존 PMS 시작 명령 흐름도



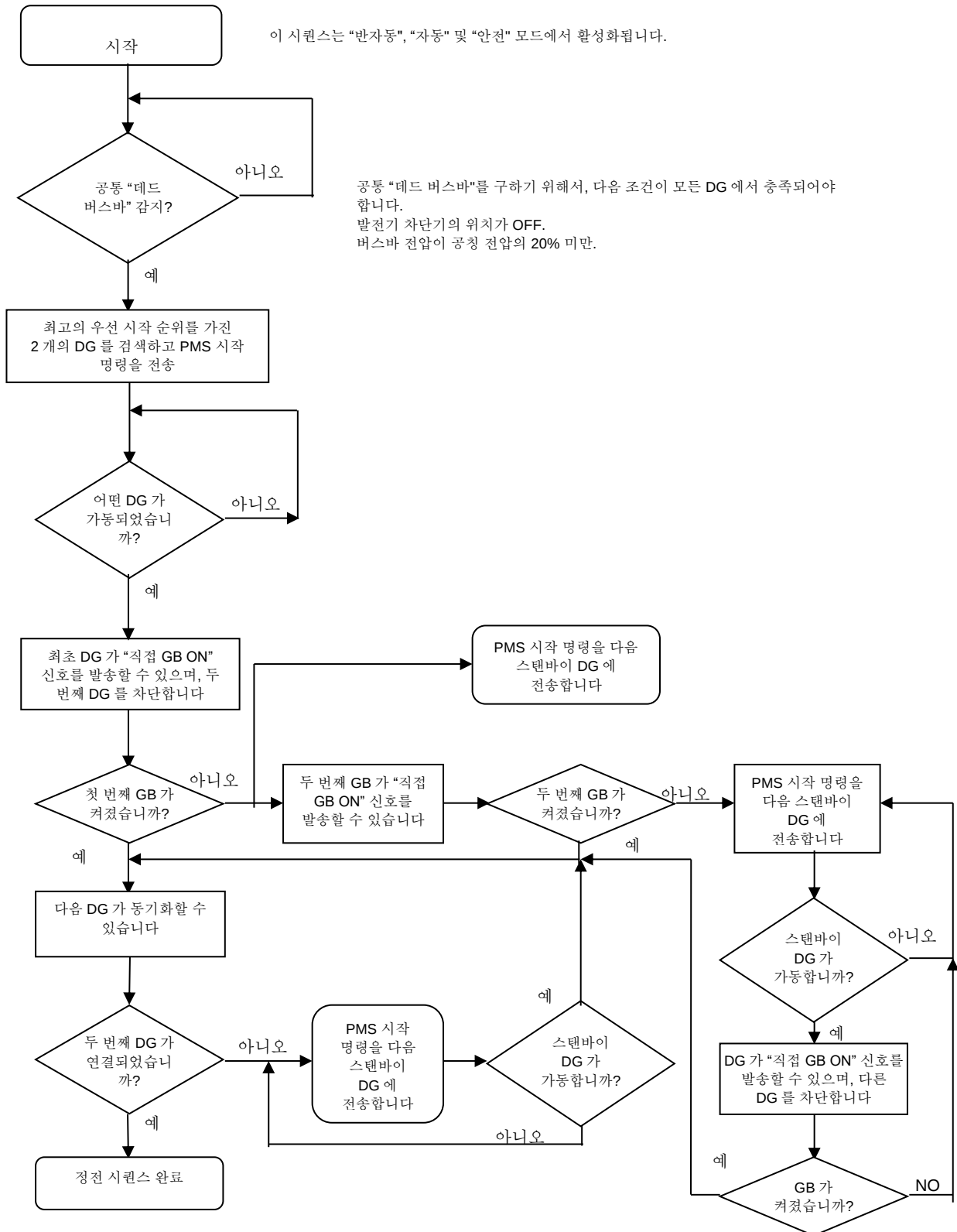
부록 16.2

부하 의존 PMS 중지 명령 흐름도



부록 16.3

정전 시작 시퀀스 흐름도



책임제한고지

DEIF A/S 는 사전 고지 없이 본 문서의 내용을 변경할 권한을 보유합니다.

본 문서의 영어 버전은 항상 제품에 대한 최신 정보를 포함하고 있습니다. DEIF 는 번역의 정확성에 대해 책임지지 않으며, 번역본은 영어 문서와 동시에 업데이트되지 않을 수도 있습니다. 내용이 상충하는 경우 영어 버전의 내용이 유효합니다.