

Biến tần ALTIVAR

Lựa chọn mới cho truyền động điện xoay chiều

Simply Smart!

Improving **ingenuity**
and intelligence for
ease of use in
Automation & Control



Merlin Gerin
Square D
Telemecanique

TVT.R0.3

Schneider
Electric

1

Nội dung

- I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ
- II. Cấu tạo biến tần
- III. Phương thức điều khiển biến tần
- IV. Các chức năng cơ bản của biến tần
- V. Đặc tính cơ, luật điều khiển
- VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)
- VII. Biến tần trong hệ thống điện

Schneider
Electric

2

Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

II. Cấu tạo biến tần

III. Phương thức điều khiển biến tần

IV. Các chức năng cơ bản của biến tần

V. Đặc tính cơ, luật điều khiển

VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)

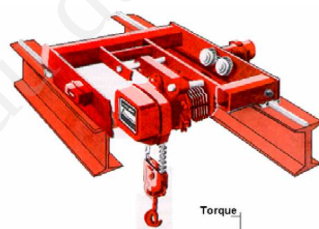
VII. Biến tần trong hệ thống điện

Schneider
Electric

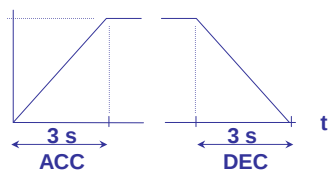
3

Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

Điều khiển thang máy, cơ cấu nâng hạ



Tốc độ thang
0.25m/s



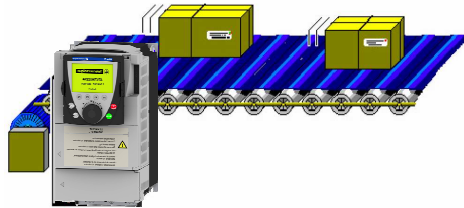
- Dừng nhanh và chính xác
- Giảm sốc và chấn động cơ khí

Schneider
Electric

4

Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

Điều khiển quá trình sản xuất



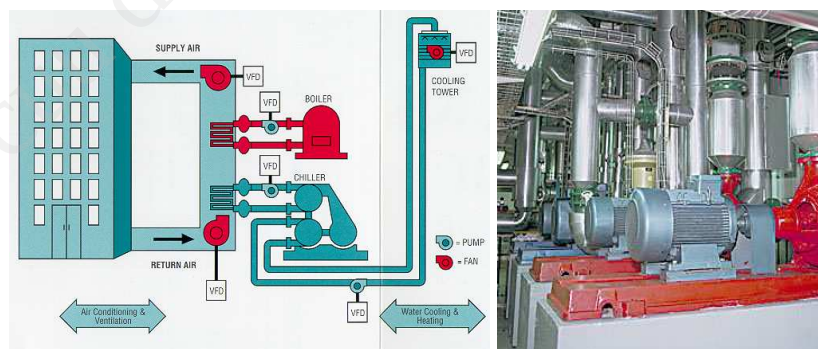
- Phối hợp quá trình sản xuất
- Dừng nhanh và chính xác
- Giảm sốc và chấn động cơ khí

Schneider
Electric

5

Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

Tiết kiệm năng lượng với hệ thống HVAC /bơm quạt



- Tiết kiệm năng lượng → giảm chi phí vận hành
- Nâng cao chất lượng điều khiển toàn hệ thống
- Giảm sốc và chấn động cơ khí cho các hệ truyền động

Schneider
Electric

6

Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

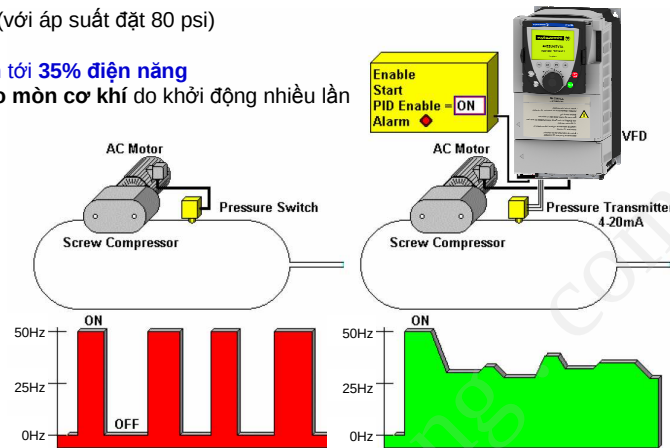
Tiết kiệm năng lượng với hệ thống HVAC /bơm quạt

Thí dụ:

Máy nén (với áp suất đặt 80 psi)

Tiết kiệm tới 35% điện năng

Giảm hao mòn cơ khí do khởi động nhiều lần



Schneider
Electric

7

Biến tần ALTIVAR

ALTISTART và ALTIVAR giải pháp cho mọi ứng dụng

Drive Altivar 11	Drive Altivar 31	Starter Altistart 01	Cho các ứng dụng đơn giản - ATV11: 0.18 tới 2.2 kW - ATV31: 0.37 tới 15 kW - ATS01: 0.75 tới 75 kW
Drive Altivar 58/58F	Drive Altivar 68/68F	Drive Altivar 71	Cho các ứng dụng phức tạp, công suất lớn - ATV58: 0.37 tới 55 kW - ATV68: 75 tới 630 kW - ATV71: 0.37 tới 500 kW
Drive Altivar 38	Starter Altistart 48	Drive Altivar 21/61	Cho các ứng dụng bơm/quạt - ATV38: 0.75 tới 315 kW - ATS48: 4 tới 1200 kW - ATV21: 0.37 tới 30 kW - ATV61: 0.37 tới 630 kW

Schneider
Electric

8

Biến tần ALTIVAR

ALTISTART và ALTIVAR giải pháp cho mọi ứng dụng

3-phase supply voltage: 380...480 V 50/60 Hz

3-phase motor 380...480 V

Motor		Line supply (input)					Drive (output)				Altivar 71
Power indicated on plate (1)	HP	Max. line current (2)		Max. prospective line Isc	Apparent power	Max. inrush current (3)	Max. available nominal current In (1)	Max. transient current for (1)		Reference (5)	
		at 380 V	at 480 V					60 s	2 s		
kW	HP	A	A	kA	kVA	A	A	A	A		
0.75	1	3.7	3	5	2.4	19.2	2.3	3.5	3.8	ATV71H075N4(4)	
1.5	2	5.8	5.3	5	4.1	19.2	4.1	6.2	6.8	ATV71HU15N4(4)	
2.2	3	8.2	7.1	5	5.6	19.2	5.8	8.7	9.6	ATV71HU22N4(4)	
3	-	10.7	9	5	7.2	19.2	7.8	11.7	12.9	ATV71HU30N4(4)	
4	5	14.1	11.5	5	9.4	19.2	10.5	15.8	17.3	ATV71HU40N4(4)	
5.5	7.5	20.3	17	22	13.7	46.7	14.3	21.5	23.6	ATV71HU55N4(4)	
7.5	10	27	22.2	22	18.1	46.7	17.6	26.4	29	ATV71HU75N4(4)	
11	15	36.6	30	22	24.5	93.4	27.7	41.6	45.7	ATV71HD11N4(4)	
15	20	48	39	22	32	93.4	33	49.5	54.5	ATV71HD15N4(4)	
18.5	25	45.5	37.5	22	30.5	93.4	41	61.5	67.7	ATV71HD18N4	
22	30	50	42	22	33	75	48	72	79.2	ATV71HD22N4	
30	40	66	56	22	44.7	90	66	99	109	ATV71HD30N4	
37	50	84	69	22	55.7	90	79	118.5	130	ATV71HD37N4	
45	60	104	85	22	62.7	200	94	141	155	ATV71HD45N4	
55	75	120	101	22	81.8	200	116	174	191	ATV71HD55N4	
75	100	167	137	22	110	200	160	240	264	ATV71HD75N4	

Schneider
Electric

9

Cấu tạo biến tần

I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ

II. Cấu tạo biến tần

III. Phương thức điều khiển biến tần

IV. Các chức năng cơ bản của biến tần

V. Đặc tính cơ, luật điều khiển

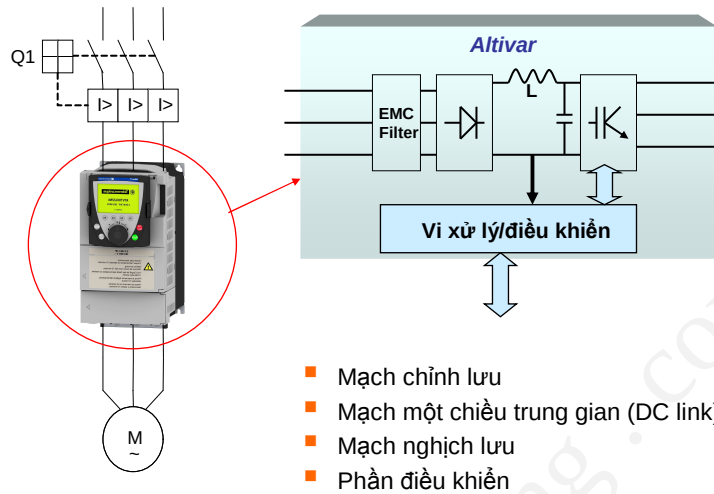
VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)

VII. Biến tần trong hệ thống điện

Schneider
Electric

10

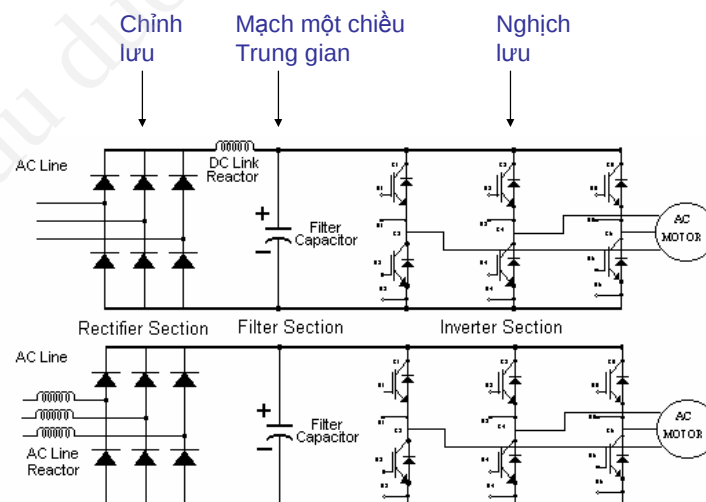
Cấu tạo biến tần



Schneider
Electric

11

Cấu tạo biến tần

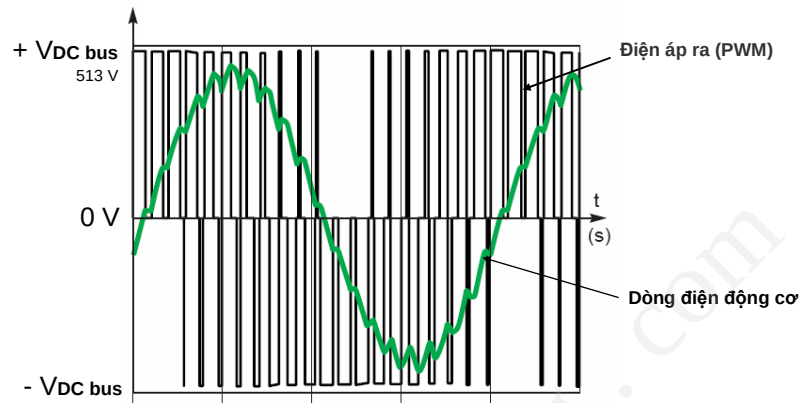


Schneider
Electric

12

Cấu tạo biến tần

Dạng sóng điện áp và dòng điện đầu ra biến tần

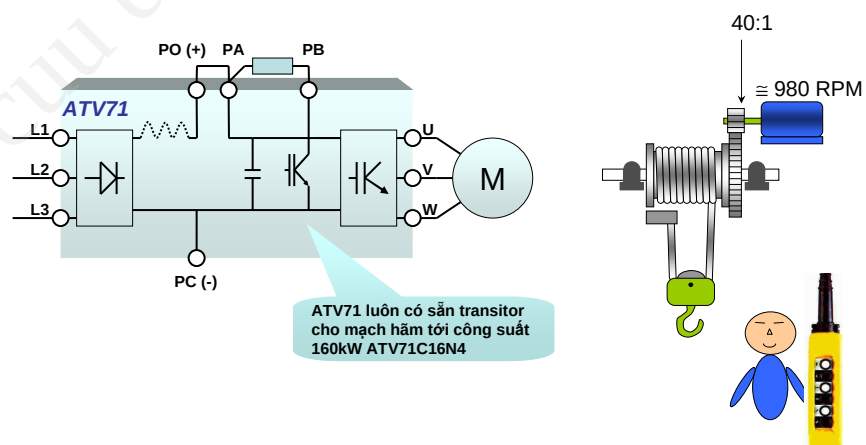


Schneider
Electric

13

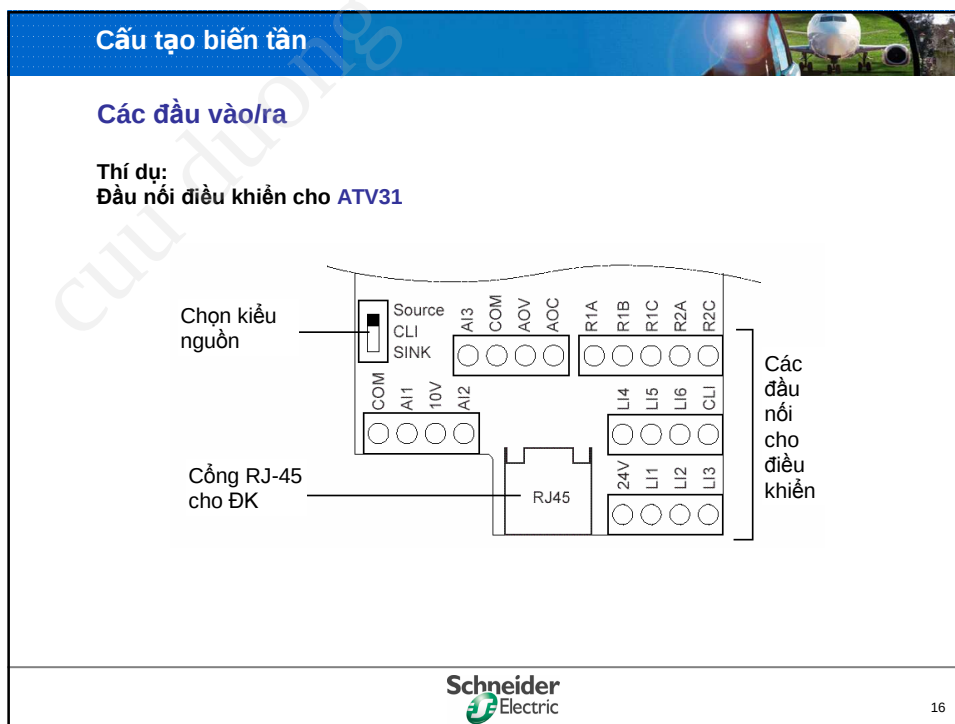
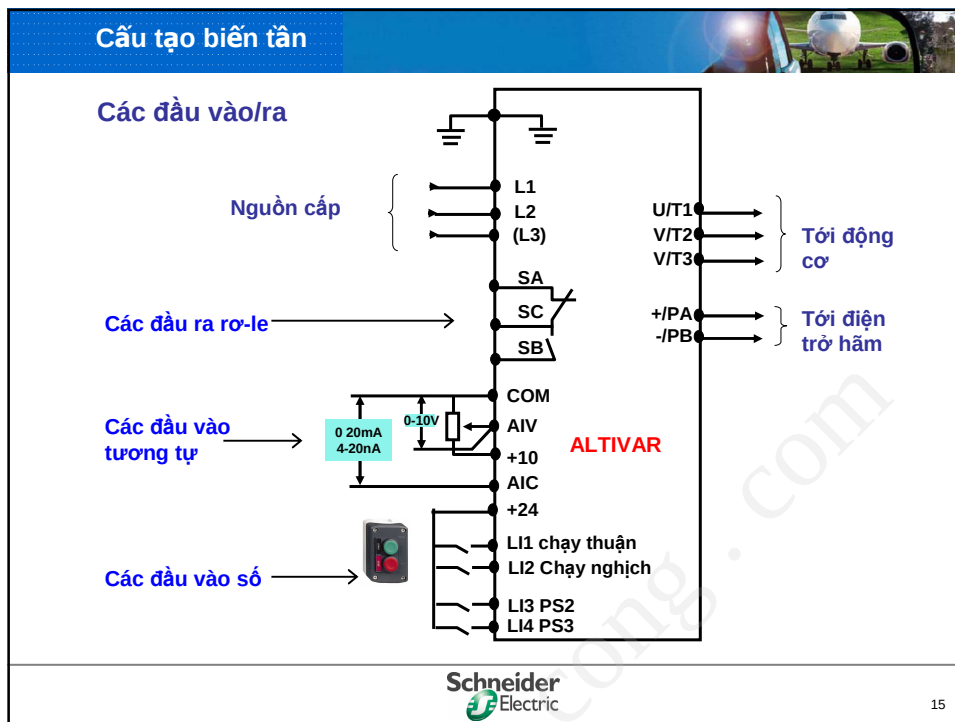
Cấu tạo biến tần

Mạch hãm



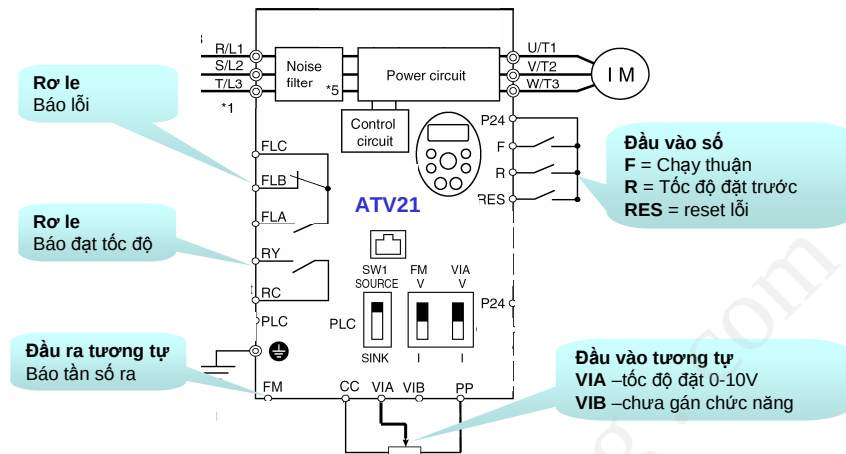
Schneider
Electric

14



Cấu tạo biến tần

Các đầu vào/ra



Thí dụ:
Đầu nối điều khiển cho ATV21

Schneider
Electric

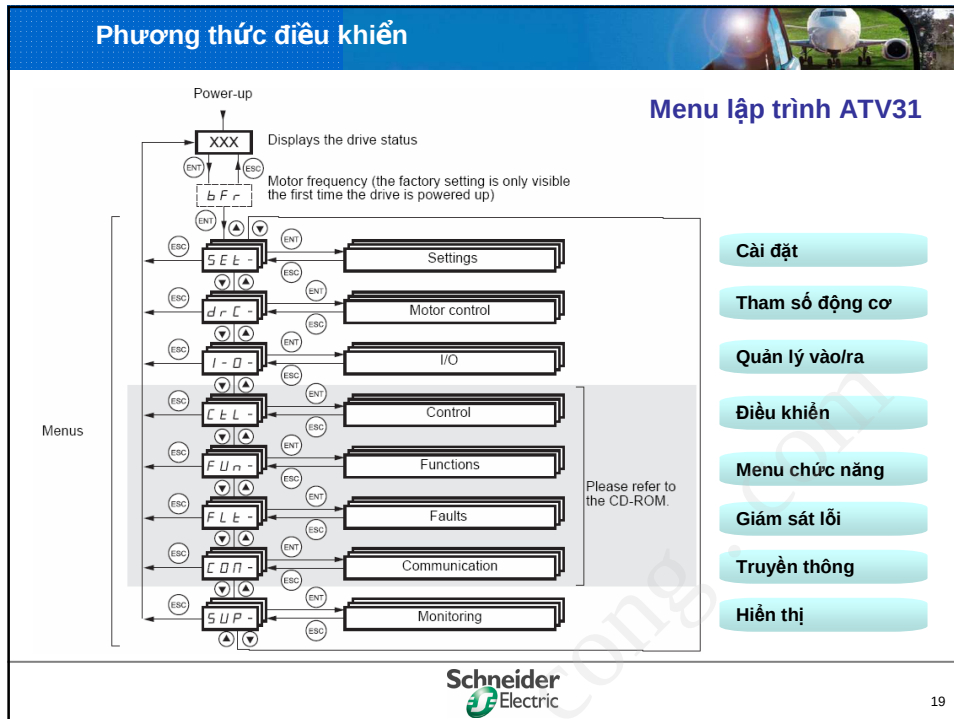
17

Phương thức điều khiển

- I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ
- II. Cấu tạo biến tần
- III. Phương thức điều khiển biến tần
- IV. Các chức năng cơ bản của biến tần
- V. Đặc tính cơ, luật điều khiển
- VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)
- VII. Biến tần trong hệ thống điện

Schneider
Electric

18



Phương thức điều khiển

KÊNH tham chiếu/ điều khiển

➔

Điều khiển (Command): Là lệnh gửi tới ALTIVAR

- Chạy thuận, đảo chiều
- Dừng tự do, dừng theo đặc tuyến, dừng nhanh...

➔

Tham chiếu (Reference): Là tín hiệu đặt tốc độ (mômen) cho ALTIVAR

- Đặt tốc độ 200 vòng/phút, 1000 vòng/phút...

➔

KÊNH (Channel): Là nguồn tín hiệu điều khiển và tham chiếu

➔

Các KÊNH tham chiếu/điều khiển ALTIVAR

- Màn hiển thị trên ALTIVAR (LOC hoặc HMI)
- Đầu vào/ra (Terminals)
- Cổng Modbus
- Cổng CANopen
- ...

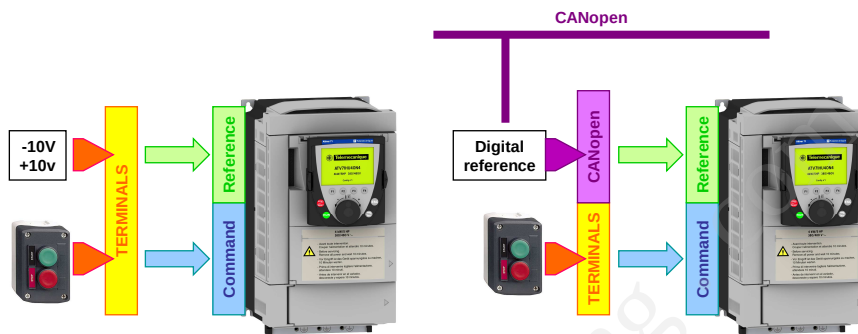
20

Phương thức điều khiển

Kênh tham chiếu/ điều khiển tách biệt hoặc kết hợp

- **Kết hợp:**
Tham chiếu và điều khiển kết hợp trong cùng một kênh

- **Tách biệt:**
Tham chiếu và điều khiển tách biệt ở các kênh khác nhau



Schneider
Electric

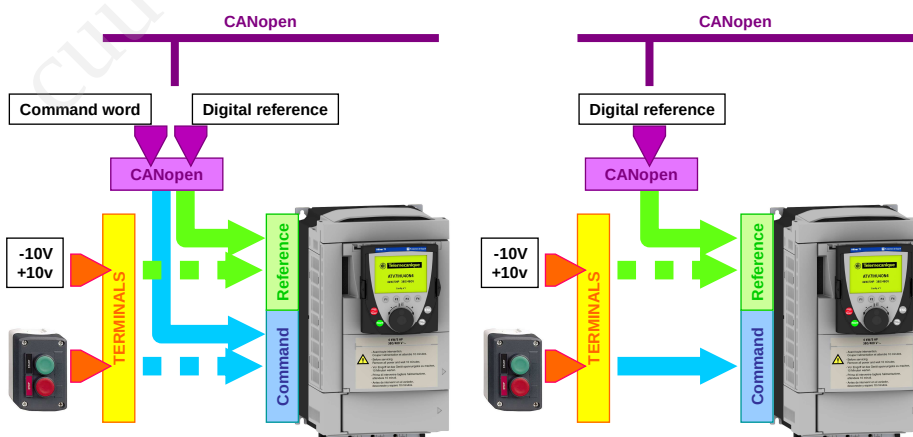
21

Phương thức điều khiển

Kênh tham chiếu/ điều khiển tách biệt hoặc kết hợp

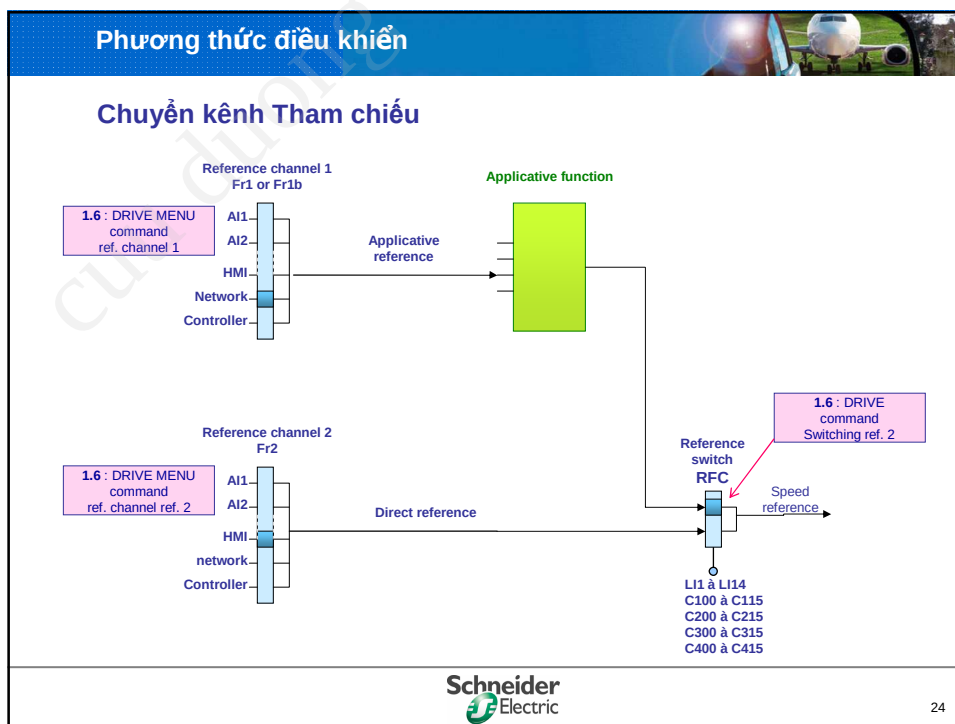
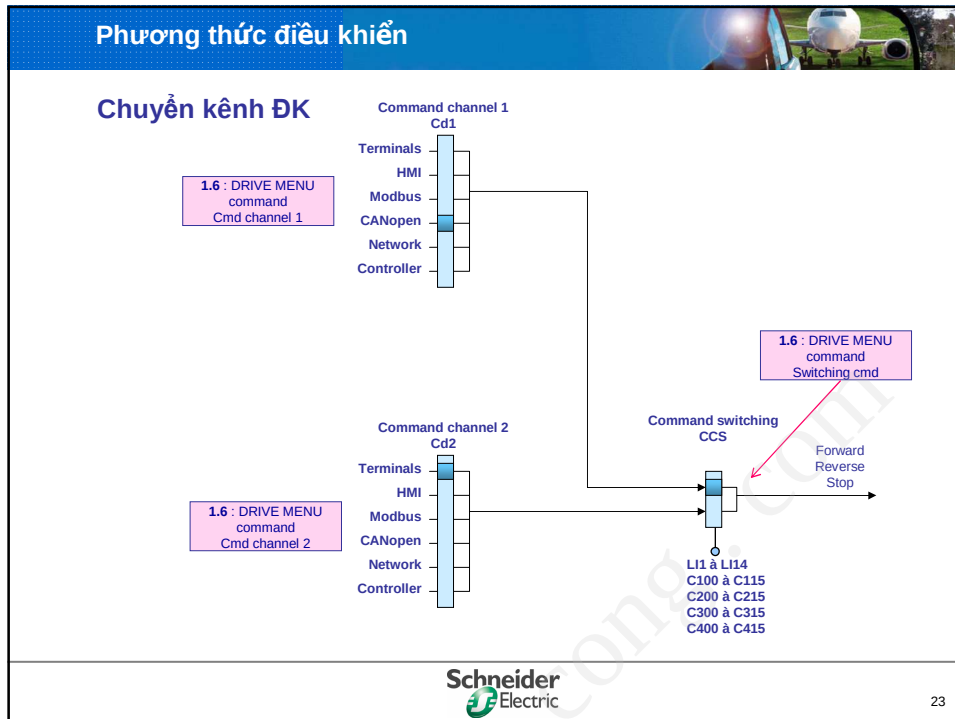
- **Chuyển kênh với tham chiếu/điều khiển kết hợp**

- **Chuyển kênh với tham chiếu/điều khiển tách biệt**



Schneider
Electric

22



Phương thức điều khiển		
Fr1	Configuration reference 1 AI1: Analog Input AI1 AI2: Analog input AI2 AI3: Analog input AI3 AI4: Potentiometer (ATV31...A only) If LAC = L2 or L3, the following additional assignments are possible: UPdL: (1) + speed/- speed via LI UPdH: (1) + speed/- speed via keys ▲▼ on the ATV31 or ATV31...A keypad or remote terminal. For operation, display the frequency rFr (see page 65) If LAC = L3, the following additional assignments are possible: LCL: Reference via the remote terminal, LFr parameter in the SEI- menu page 16. Mod: Reference via Modbus CAN: Reference via CANopen	AI1 AIP for ATV31...A
rFc	Reference switching Parameter rFc can be used to select channel Fr1 or Fr2 or to configure a logic input or a control bit for remote switching of Fr1 or Fr2. Fr1: Reference = Reference 1 Fr2: Reference = Reference 2 LI1: Logic input LI1 LI2: Logic input LI2 LI3: Logic input LI3 LI4: Logic input LI4 LI5: Logic input LI5 LI6: Logic input LI6	Fr1

Phương thức điều khiển

Điều khiển/tham chiếu tại chỗ

Local control
(LOC hoặc HMI)




Các phím:

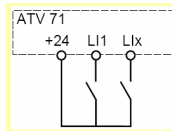
- Stop/reset
- Run
- ESC
- Fwd/Rev
- F1→F4
- Núm xoay

Keypad

Keypad có thể lắp đặt ngoài mặt tủ điều khiển sử dụng cáp RJ-45 (10m) và bộ gá lắp.

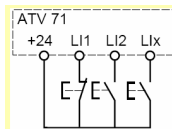
Phương thức điều khiển

Điều khiển 2-wire hoặc 3-wire (2C/3C)



LI1: forward
LIx: reverse

Chạy thuận
Đảo chiều



LI1: stop
LI2: forward
LIx: reverse

Dừng
Chạy thuận
Đảo chiều

Lập trình

Vào menu **I-0**
Chọn Lệnh **tCC**

Chọn: **2C**
hoặc **3C**
hoặc **LOC**



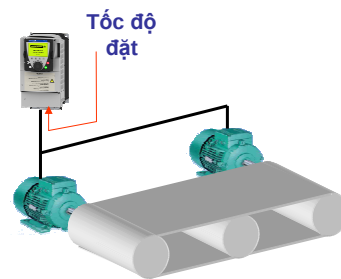
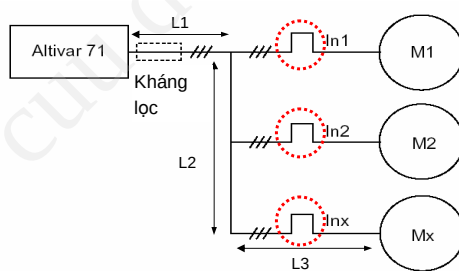
Code	Description	Factory setting
2C	2-wire/3-wire control (Type of control)	2C
Control configuration: 2C = 2-wire control 3C = 3-wire control LOC = local control (drive RUN/STOP/RESET) for ATV31...A only (invisible if LAC = L3, see page 33).		ATV31...A: LOC

Schneider
Electric

27

Phương thức điều khiển

Điều khiển nhiều động cơ

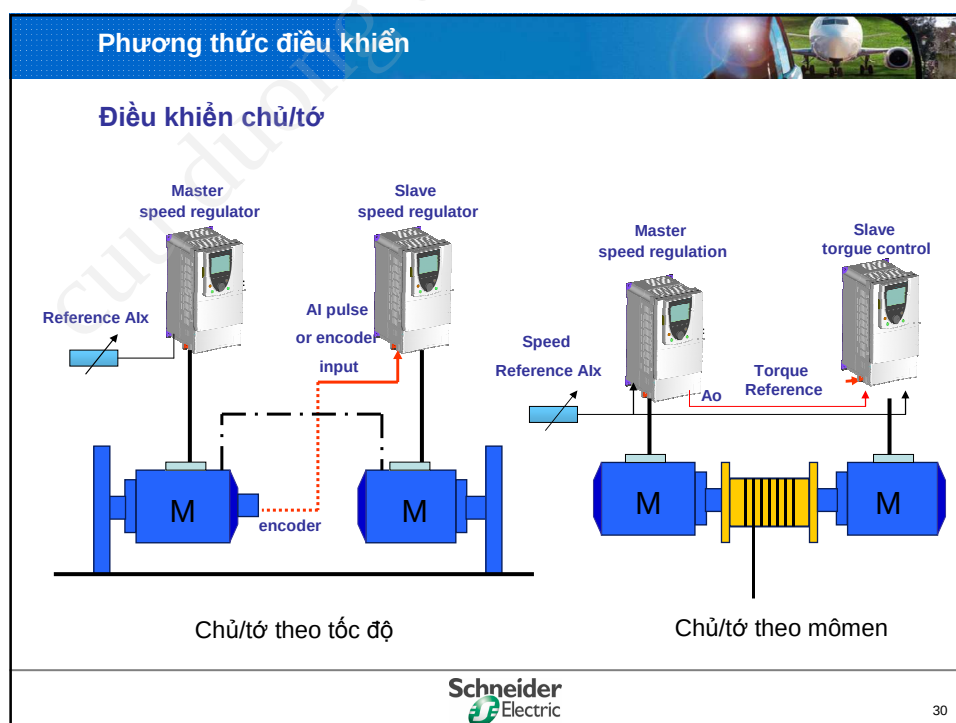
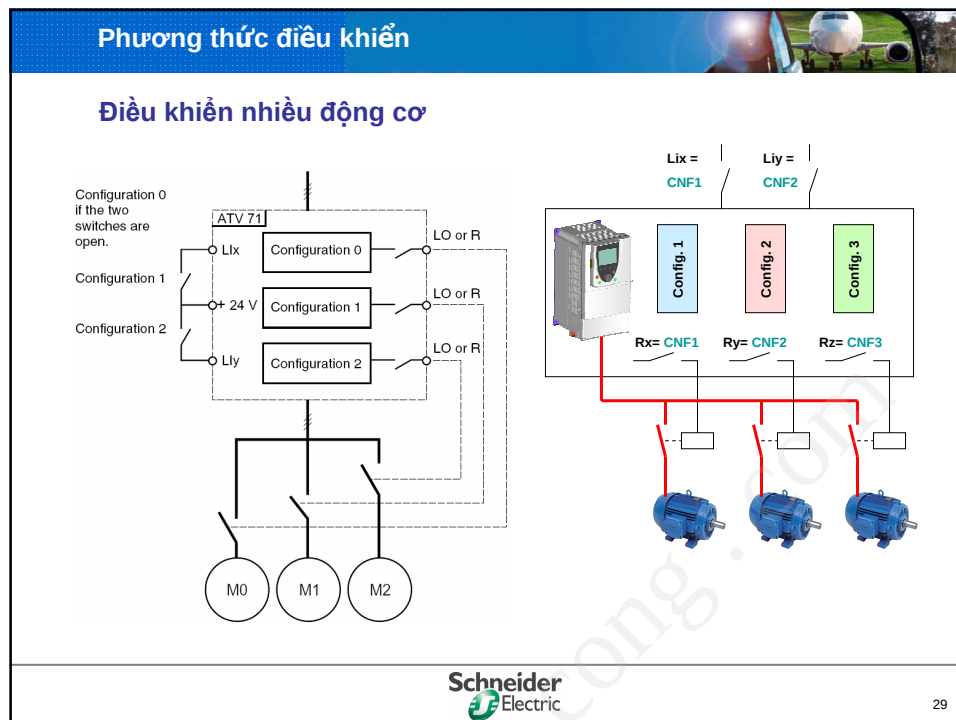


Mỗi động cơ phải có rơ-le nhiệt bảo vệ

Khi các động cơ có công suất khác nhau,
nên dùng luật điều khiển V/F

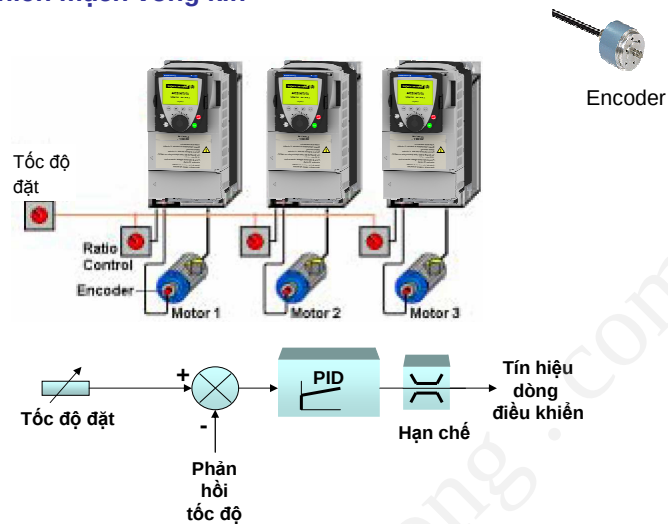
Schneider
Electric

28



Phương thức điều khiển

Điều khiển mạch vòng kín

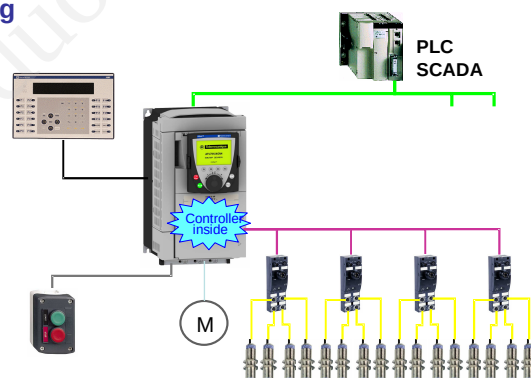


Schneider
Electric

31

Phương thức điều khiển

Nối mạng



- Biến tần ATV71 với card "Controller inside" đóng vai trò như một bộ điều khiển khả lập trình cho phép điều khiển một tập ứng dụng nhất định.
- Chức năng đồng bộ hóa quá trình sản xuất được thực hiện ở mức trên của mạng.

Schneider
Electric

32

Các chức năng cơ bản

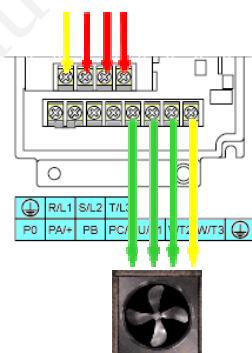
- I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ
- II. Cấu tạo biến tần
- III. Phương thức điều khiển biến tần
- IV. Các chức năng cơ bản của biến tần
- V. Đặc tính cơ, luật điều khiển
- VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)
- VII. Biến tần trong hệ thống điện

Các chức năng cơ bản

Điều khiển tốc độ động cơ: *Simply Start*

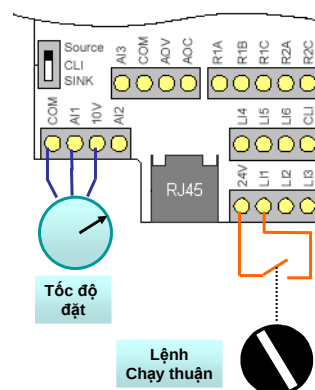
Thực hành

1. Nối ATV31 với nguồn L1, L2, L3, N



2. Nối ATV31 với quạt U, V, W, N

3. Nối dây mạch điều khiển



Các chức năng cơ bản

Điều khiển tốc độ động cơ: **Simply Start**

4. Nhập thông số động cơ

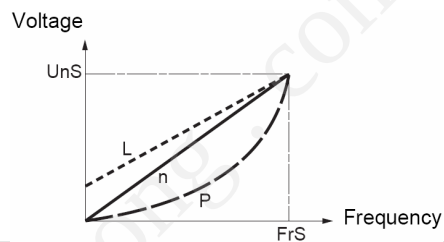
Vào Menu **DrC-**

- Điện áp: **UnS**
- Tần số: **FrS**
- Dòng động cơ: **nCr**
- Tốc độ định mức: **NsP**
- Hệ số công suất: **Cos**

Thực hiện « auto tuning »:

- autotuning: **Tun = Yes**

Motor XZ2004			N°120058 1998		
			Mot. 3 -- LS75		
IP 65	I.c.I	40° c	uF	V	
S 1	%	c/h c	uF	V	
V	Hz	min-1	kW	Cos	A
A 230	50	1410	·37	·7	1.9
Y380-400	50	1420	·37	·7	1.1
Y415	50	1430	·37	·65	1.1
Y440-460	60	1710	·44	·7	1.1
IEC 28 - 2					



Schneider Electric

35

Các chức năng cơ bản

Điều khiển tốc độ động cơ: **Simply Start**

6. Đặt các thông số cho biến tần

Vào menu **Settings: SEt-**

Đặt bảo vệ nhiệt (quá tải) cho động cơ:

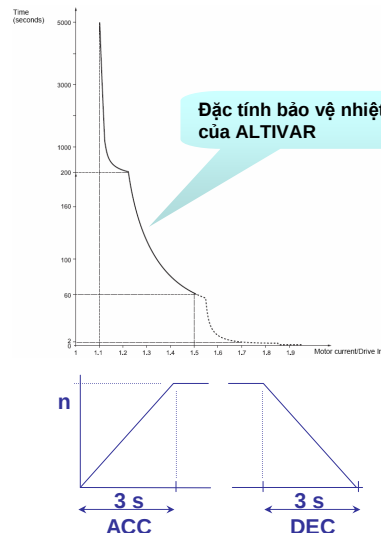
- Đặt thông số **lth** bằng dòng động cơ

Đặt thông số khởi động/dừng:

- Đặt thời gian khởi động: **ACC**
- Đặt thời gian dừng: **DEC**

Đặt hạn chế tốc độ trên/dưới:

- Đặt hạn chế tốc độ dưới: **LSP (Hz)**
- Đặt hạn chế tốc độ trên: **HSP (Hz)**



Schneider Electric

36

Các chức năng cơ bản

Thực hành

Điều khiển tốc độ động cơ: *Simply Start*

7. Đặt các thông số cho biến tần

Vào menu **quản lý I/O: I-O-**

Kiểm tra kiểu đấu dây 2-wire, 3-wire hay LOC:

- Vào sub-menu **tCC**, chọn kiểu đấu **2C**

Chuyển kênh tham chiếu về AI1:

- Vào sub-menu **Fr1**, chọn **AI1**

ATV 31

24 V LI1 LIX

Kiểu đấu dây 2C

8. Kết thúc

Bật công tắc cho động cơ làm việc

Chú ý: với ATV21, nếu chọn đúng loại động cơ tiêu chuẩn, sau khi đi dây như các bước 1, 2 và 3 có thể khởi động bơm/quạt ngay mà không cần thêm bất cứ bước cài đặt thông số nào.

37

Các chức năng cơ bản

Lưu thông số/ Trở về thông số mặc định/ Bảo vệ truy cập

Lưu thông số vừa thiết lập vào ALTIVAR:

Vào menu **Motor control: DrC-**

- Vào sub-menu **SCS**, chọn **Str1**

Lưu thông số vào EFROM

Trở về thông số đã lưu hoặc thông số mặc định (Factory settings):

Vào menu **Motor control: DrC-**

- Vào sub-menu **FCS**, chọn **rEC 1** hoặc chọn **Ini**

Trả về thông số đã lưu trong EFROM

Trả về thông số mặc định của nhà sản xuất (ALTIVAR)

Bảo vệ ALTIVAR khỏi truy cập vô ý:

Vào menu **Hiện thị: SUP-**

- Vào sub-menu **COd**, chọn **On** nhập mã bảo mật **XXXX**

Chọn một tập số mong muốn

38

Đặc tính cơ, luật điều khiển

- I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ
- II. Cấu tạo biến tần
- III. Phương thức điều khiển biến tần
- IV. Các chức năng cơ bản của biến tần
- V. Đặc tính cơ, luật điều khiển**
- VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)
- VII. Biến tần trong hệ thống điện

Luật điều khiển

Tốc độ động cơ theo tần số: $n = \frac{60f}{p} (1 - s)$

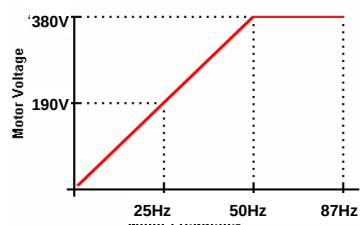
Mômen sinh ra tỷ lệ với từ thông và dòng điện:

$$T = K \cdot \Phi \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Điều khiển mômen:

- Duy trì từ thông không đổi $\Phi = \text{constant}$

- Mômen tỷ lệ với dòng điện $T = f(I)$



Làm thế nào duy trì từ thông không đổi khi tần số thay đổi?

$$\Phi = L \cdot I$$

$$U = Z \cdot I = (\omega L) \cdot I + R \cdot I$$

$$U \sim 2\pi f L I \text{ (bỏ qua } R I \text{)}$$

$$U \sim 2\pi f \cdot \Phi$$

$$\Phi = \frac{U}{2\pi f}$$

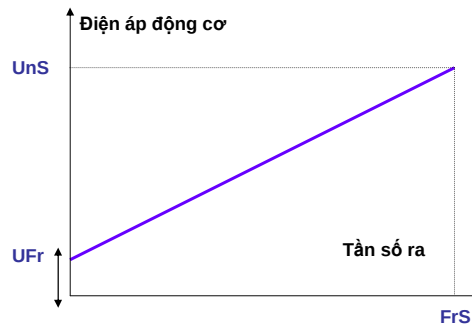
Duy trì tỉ số U/f không đổi

Luật điều khiển

Luật điều khiển V/F – duy trì từ thông không đổi

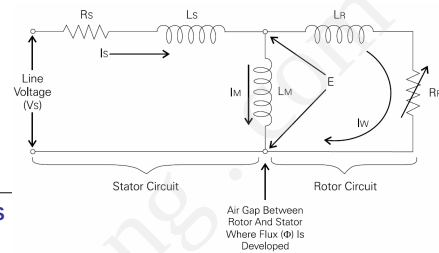
UnS và **FrS** định nghĩa các điểm làm việc của động cơ.

U_{Fr} là điện áp đưa tới động cơ tại 0 Hz (boost)



Lưu ý:

Ở vùng tốc độ thấp, không thể bỏ qua thành phần **IR**. Do đó đặc tính **V/F** thường bắt đầu tại **U_{Fr} > 0** để bù lại sụt áp do **IR** gây ra.

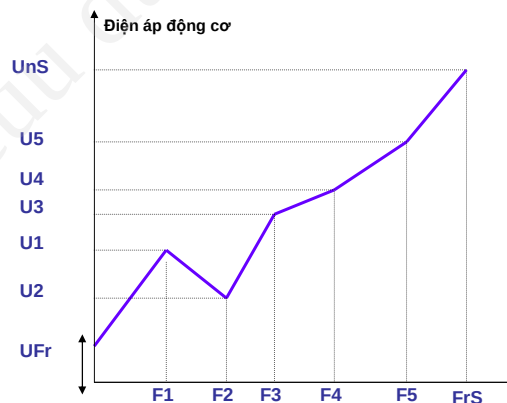


Schneider
Electric

41

Luật điều khiển

Luật điều khiển V/F 5 điểm



Đặc tính V/F 5 điểm (U1:F1 tới U5:F5): cho phép dựng đặc tính V/F thích hợp với đặc tính cơ của tải.

Thí dụ: tránh hiện tượng cộng hưởng đặc biệt với các động cơ tốc độ cao.

Schneider
Electric

42

Luật điều khiển

Điều khiển véc tơ từ thông

Nguyên lý: chuyển đổi hệ phương trình máy điện, chuyển các đại lượng vô hướng (điện áp, dòng điện, từ thông) thành các véc tơ tương ứng.

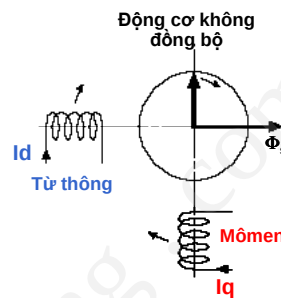
Trên hệ quy chiếu với véc tơ từ thông, thành lập được hệ phương trình:

Từ thông $\Phi_r = K_1 \cdot I_d$

Mômen $T = K_2 \cdot \Phi_s \cdot I_q$

I_d , I_q là các thành phần dọc trục và ngang trục của véc tơ dòng điện.

Bằng cách điều khiển riêng biệt các thành phần I_d , I_q sẽ gián tiếp điều khiển được từ thông và mômen.

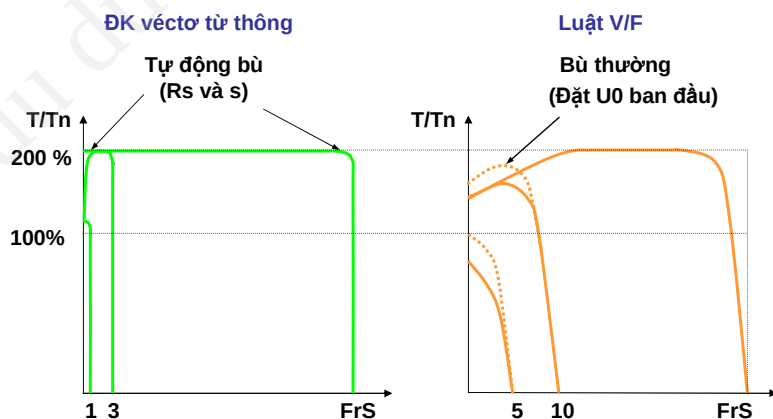


Schneider
Electric

43

Luật điều khiển

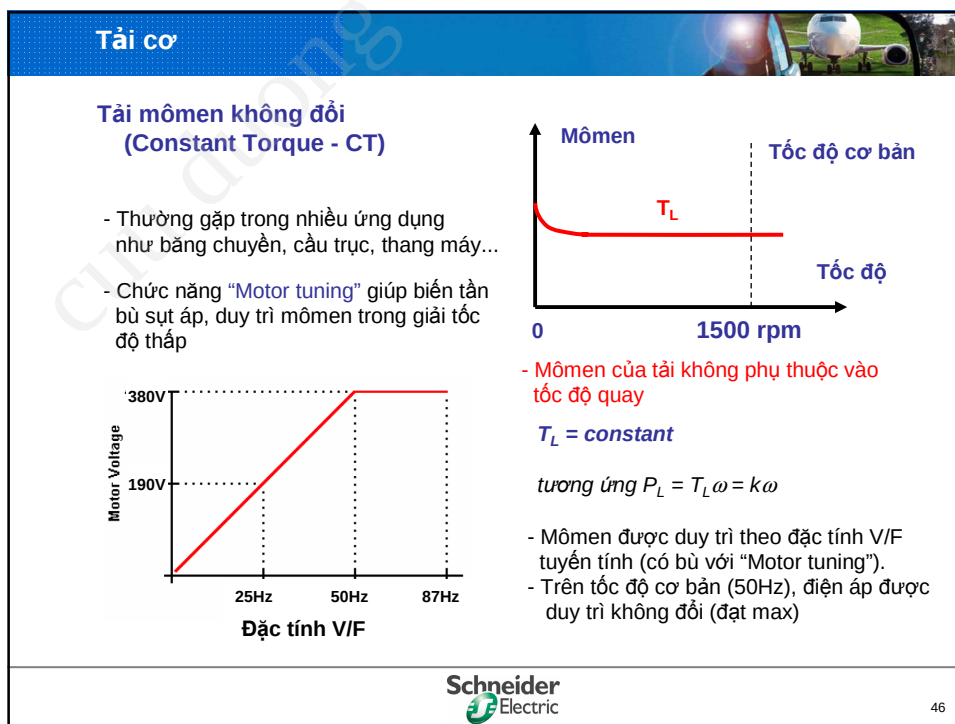
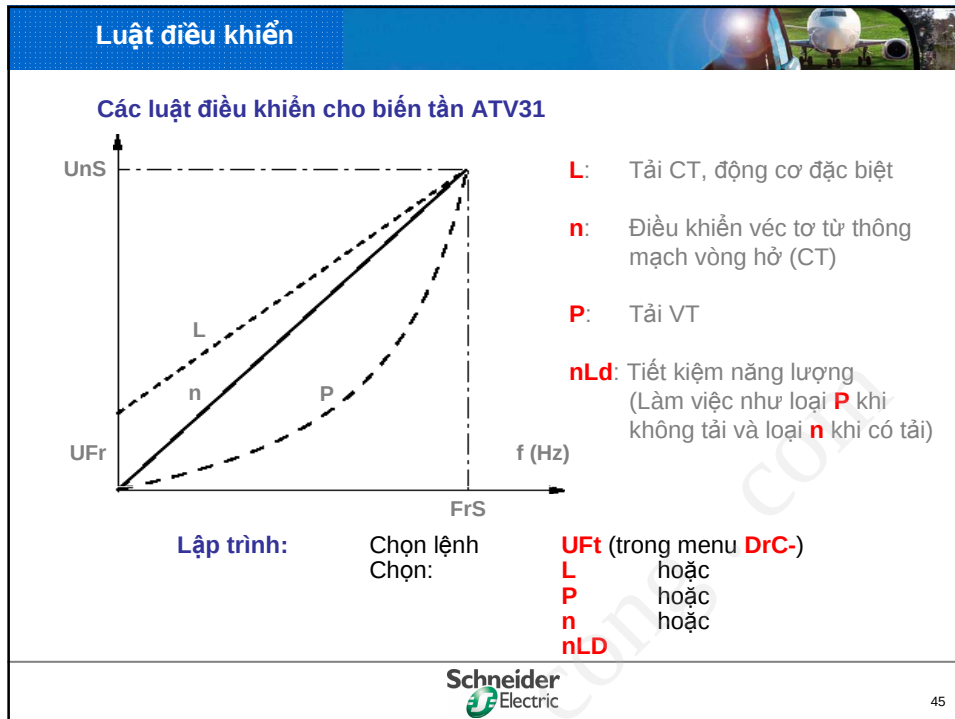
So sánh điều khiển véc tơ từ thông và V/F



Điều khiển véc tơ có độ chính xác cao hơn, đặc biệt ở tốc độ thấp, và đáp ứng động tốt hơn so với điều khiển vô hướng V/F.

Schneider
Electric

44



Tải cơ

Tải công suất không đổi (Constant Power - CP)

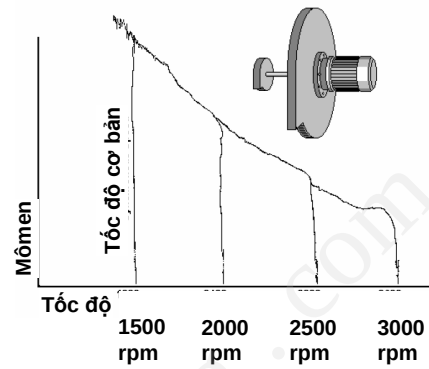
- Mômen của tải tỉ lệ nghịch với tốc độ quay

$$T_L = \frac{k}{\omega}$$

tương ứng

$$P_L = T_L \omega = \text{constant}$$

- Các ứng dụng với tốc độ lớn hơn tốc độ cơ bản (trên 50Hz)
- Các ứng dụng hay gặp: Máy cưa, máy tời/quần dây, máy kéo...



Tải cơ

Tải mômen biến thiên (Variable Torque – VT)

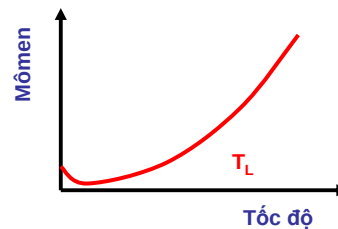
- Các tải liên quan tới quạt/bơm ly tâm
- Mômen của tải tỷ lệ với bình phương tốc độ quay của máy

$$T_L = k\omega^2, \text{ tương ứng } P_L = T_L \omega = k\omega^3$$

- Chỉ cần một mômen nhỏ để khởi động

Biến tần cho ứng dụng VT tiết kiệm năng lượng

Thí dụ: Ở 1/2 tốc độ (25Hz), bơm tiêu thụ một lượng công suất bằng 1/8 công suất định mức (50Hz)!



Tải cơ

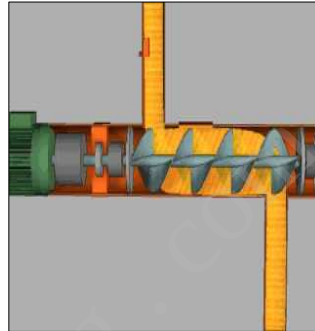
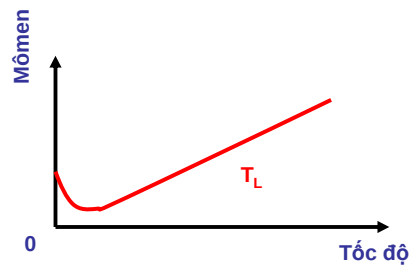
Tải mômen biến thiên (Variable Torque – VT)

Tải bơm trục vít

Mômen tải tỷ lệ với tốc độ quay

$$T_L = k\omega$$

$$\text{tương ứng } P_L = T_L \omega = k\omega^2$$



Schneider
Electric

49

Tải cơ

Tải yêu cầu mômen quá tải lớn

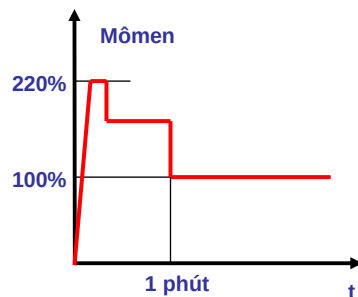
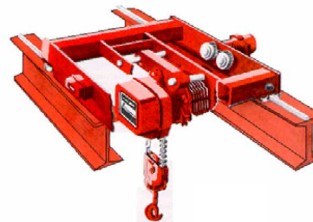
- Tải mômen không đổi CT cần mômen khởi động lớn lúc ban đầu.
- Dòng khởi động đạt tới hơn 150% định mức trong 1 phút.
- Nếu động cơ không khởi động được, hoặc dòng khởi động > 150% quá 1 phút, biến tần sẽ "trip".

Biến tần báo lỗi:

OLF

(Over current
(Torque limit...

- ATV31, ATV58, ATV68, ATV71 được thiết kế chuyên dụng cho các ứng dụng CT



Schneider
Electric

50

Tải cơ

Tải yêu cầu mômen quá tải nhỏ

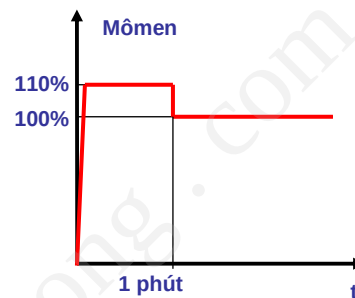
Tải bơm/quạt chỉ cần mômen quá tải nhỏ



Biến tần **ATV38, ATV21, ATV61** được thiết kế chuyên dụng cho các loại tải bơm/quạt.

Dùng biến tần **ATV71** cho tải bơm/quạt có thể **nâng công suất** biến tần.

Thí dụ: ATV71 200HP (CT) có thể vận hành một động cơ 250HP cho tải bơm/quạt (VT)



Schneider
Electric

51

Các chức năng biến tần (tiếp...)

- I. Nhu cầu điều chỉnh tốc độ
- II. Cấu tạo biến tần
- III. Phương thức điều khiển biến tần
- IV. Các chức năng cơ bản của biến tần
- V. Đặc tính cơ, luật điều khiển
- ▶ VI. Các chức năng biến tần (tiếp...)
- VII. Biến tần trong hệ thống điện

Schneider
Electric

52

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Các chức năng của ALTIVAR được quản lý trong Menu FUN-

■ Liệt kê một số chức năng thường dùng

- Preset speeds - tốc độ đặt trước
- PID regulator - chức năng PID
- Sleep/wake up function - chức năng dừng/chạy tự động
- Catch on the fly - bắt tốc độ động cơ
- Skip frequencies - bỏ qua tần số cộng hưởng
- Fault Inhibition - quản lý, giám sát lỗi
- +/- speed - +/- tốc độ
- Reference switching - chuyển kênh tham chiếu
- Command switching - chuyển kênh điều khiển
- DC Injection - hãm nguồn một chiều
- Adjustment of the mod.frequency - chọn tần số cộng hưởng
- Automatic reset and restart - tự động reset lỗi và khởi động lại
- Auto-adaptation of the ramp - tự động điều chỉnh đặc tuyến khởi động/dừng
- Ramp switching - chuyển đặc tuyến khởi động/dừng
- Personalized ramps - tùy biến đặc tuyến khởi động/dừng
- Switching between motors - điều khiển nhiều động cơ
- ... - ...

Dùng cho bơm/quạt

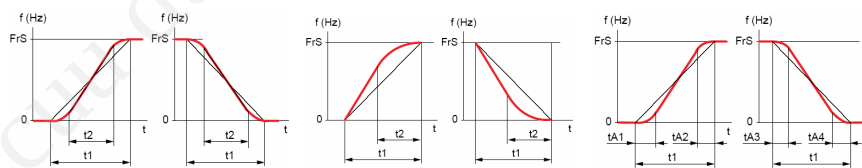
Schneider
Electric

53

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng tùy biến đặc tuyến tăng/giảm tốc

Thực hành



S ramp

U ramp

Tùy biến



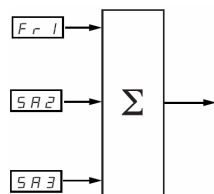
Code	Description	Adjustment range	Factory setting
r P L	Ramps		
	Type of ramp Defines the shape of the acceleration and deceleration ramps.		Lin
	L / n: Linear S: S ramp U: U ramp C U S: Customized		

Schneider
Electric

54

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng cộng tham chiếu



Chú ý: AI2 chấp nhận tín hiệu $\pm 10V$, cho phép thực hiện phép “-” với tín hiệu âm.

Code	Description	Adjustment range	Factory setting
SR1-	Summing inputs Can be used to sum one or two inputs to reference Fr1 only.		
	Summing input 2		AI2
	nD: Not assigned AI1: Analog input AI1 AI2: Analog input AI2 AI3: Analog input AI3 AP: Potentiometer (type A drives only) If LAC = L3, the following assignments are possible: MB: Reference via Modbus CR: Reference via CANopen LCL: Reference via the remote terminal, LFr parameter in the SET- menu page 16.		

Schneider
Electric

55

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng tốc độ đặt trước

Dùng các đầu vào logic LI cho phép tổ hợp tới 16 tốc độ đặt trước.

16 speeds LI (PS16)	8 speeds LI (PS8)	4 speeds LI (PS4)	2 speeds LI (PS2)	Speed reference
0	0	0	0	Reference (1)
0	0	0	1	SP2
0	0	1	0	SP3
0	0	1	1	SP4
0	1	0	0	SP5
0	1	0	1	SP6
0	1	1	0	SP7
0	1	1	1	SP8
1	0	0	0	SP9
1	0	0	1	SP10
1	0	1	0	SP11
1	0	1	1	SP12
1	1	0	0	SP13
1	1	0	1	SP14
1	1	1	0	SP15
1	1	1	1	SP16

Schneider
Electric

56

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng tốc độ đặt trước

Thực hành

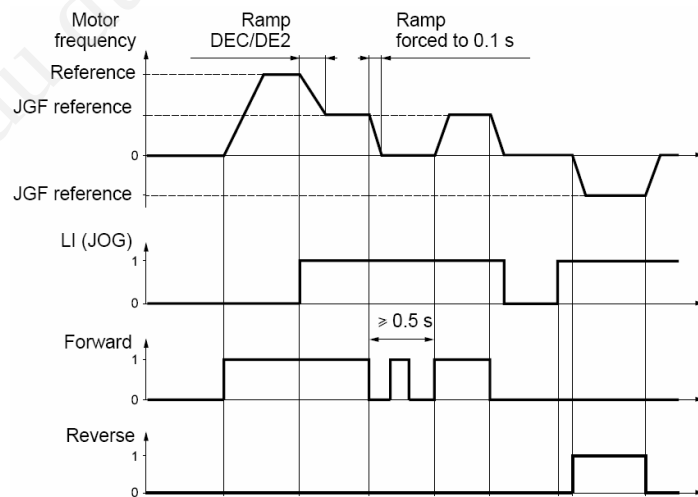
Code	Description	Adjustment range	Factory setting
P55-	Preset speeds		
P52	2 preset speeds Selecting the assigned logic input activates the function. nD: Not assigned L11: Logic input LI1 L12: Logic input LI2 L13: Logic input LI3 L14: Logic input LI4 L15: Logic input LI5 L16: Logic input LI6 If LAC = L3, the following assignments are possible: Cd11: Bit 11 of the Modbus or CANopen control word Cd12: Bit 12 of the Modbus or CANopen control word Cd13: Bit 13 of the Modbus or CANopen control word Cd14: Bit 14 of the Modbus or CANopen control word Cd15: Bit 15 of the Modbus or CANopen control word		If tCC = 2C: LI3 If tCC = 3C: nO If tCC = LOC: LI3
SP2	2nd preset speed (1)	0.0 to 500.0 Hz	10 Hz
SP3	3rd preset speed (1)	0.0 to 500.0 Hz	15 Hz
SP4	4th preset speed (1)	0.0 to 500.0 Hz	20 Hz

Schneider
Electric

57

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng chạy JOG



Schneider
Electric

58

Các chức năng biến tần (tiếp...)

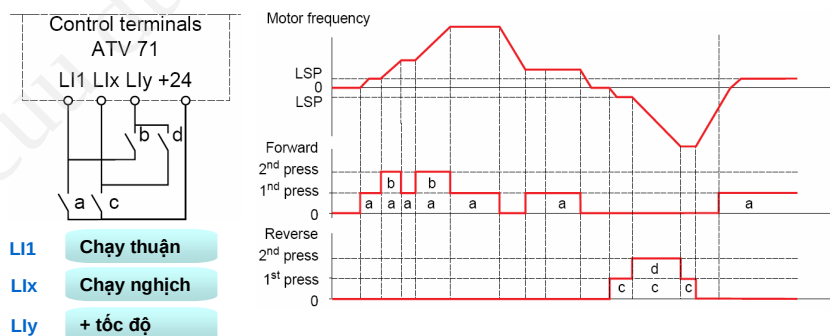
Chức năng chạy JOG

Thực hành

Code	Description	Adjustment range	Factory setting
JOG -	Jog operation		
	JOG operation		If tCC = 2C: nO If tCC = 3C: LI4 If tCC = LOC: nO
	Selecting the assigned logic input activates the function. nO: Not assigned LI1: Logic input LI1 LI2: Logic input LI2 LI3: Logic input LI3 LI4: Logic input LI4 LI5: Logic input LI5 LI6: Logic input LI6		
JGF	Jog operation reference (1)	0 to 10 Hz	10 Hz

Các chức năng biến tần (tiếp...)

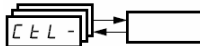
Chức năng +/- tốc độ



	Tắt các công tắc - tốc độ	Bật nút thứ nhất Duy trì tốc độ	Bật nút thứ hai + tốc độ
Chạy thuận	—	a	a and b
Chạy nghịch	—	c	c and d

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng +/- tốc độ



FrI	Configuration reference 1	AI1 AIP for ATV31...A
	FrI1 : Analog input AI1 FrI2 : Analog input AI2 FrI3 : Analog input AI3 FrIP : Potentiometer (ATV31...A only)	
	If LAC = L2 or L3, the following additional assignments are possible:	
	UPdL : (1) + speed/- speed via LI UPdH : (1) + speed/- speed via keys ▲ ▼ on the ATV31 or ATV31...A keypad or remote terminal. For operation, display the frequency rFr (see page 65)	

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng +/- tốc độ

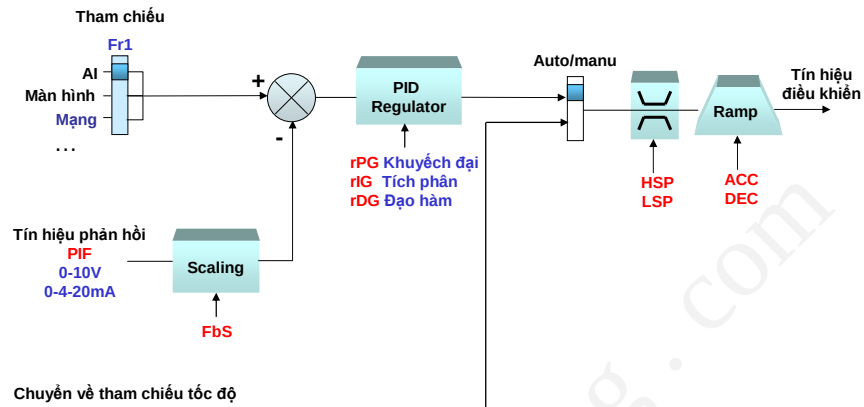


Code	Description	Adjustment range	Factory setting
UPd-	+/- speed (motorized potentiometer) The function can only be accessed if LAC = L2 or L3 and UPdH or UPdt has been selected (see page 33).		
USP	+ speed Can only be accessed for UPdt. Selecting the assigned logic input activates the function. nD : Not assigned L11 : Logic input LI1 L12 : Logic input LI2 L13 : Logic input LI3 L14 : Logic input LI4 L15 : Logic input LI5 L16 : Logic input LI6		nO
dSP	- speed Can only be accessed for UPdt. Selecting the assigned logic input activates the function. nD : Not assigned L11 : Logic input LI1 L12 : Logic input LI2 L13 : Logic input LI3 L14 : Logic input LI4 L15 : Logic input LI5 L16 : Logic input LI6		nO

Thực hành

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng điều khiển PI



Schneider
Electric

63

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng điều khiển PI



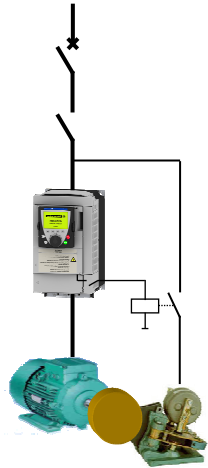
Code	Description	Adjustment range	Factory setting
PI-	PI regulator		
PIF	PI regulator feedback nO: Not assigned R11: Analog input AI1 R12: Analog input AI2 R13: Analog input AI3		nO
rPG	PI regulator proportional gain (1) Contributes to dynamic performance during rapid changes in the PI feedback.	0.01 to 100	1
rIG	PI regulator integral gain (1) Contributes to static precision during slow changes in the PI feedback.	0.01 to 100	1
FbS	PI feedback multiplication coefficient (1) For process adaptation	0.1 to 100	1
PIE	Reversal of the direction of correction of the PI regulator (1) nO: normal YF5: reverse		nO

Schneider
Electric

64

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng phanh hãm trình tự



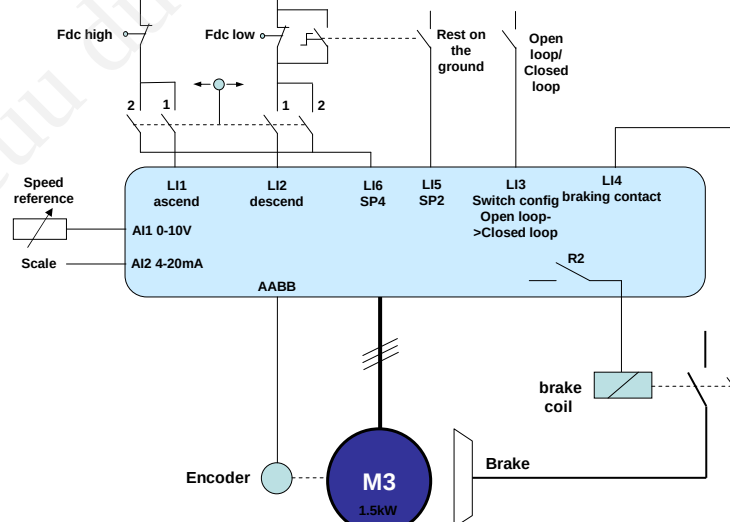
- **Chức năng phanh hãm trình tự**
 - Ứng dụng cho tải nâng hạ hoặc truyền động thăng.
 - Cho phép biến tần điều khiển phanh hãm của động cơ đồng bộ với việc tạo mômen giữ tải khi bắt đầu làm việc và khi dừng.
- **Tần số làm việc lúc nhà và hãm phanh**
 - Biến tần tự động đặt theo hệ số trượt động cơ.
- **Thiết lập thông số đơn giản**
 - Chỉ cần đặt dòng tạo mômen phù hợp.

Schneider
Electric

65

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng phanh hãm trình tự



Schneider
Electric

66

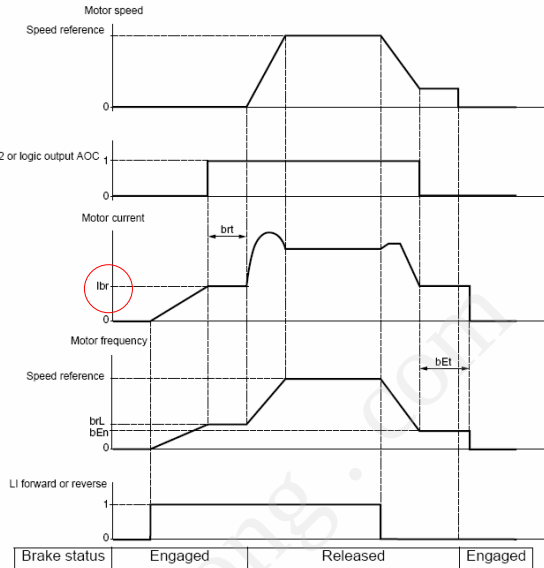
Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng hãm trình tự

Một vài thông số chức năng

- Tần số làm việc lúc nhả
brL
- Dòng bơm tạo mômen
lbr
- Thời gian nhả phanh
brt
- Tần số lúc hãm
bEn
- Thời gian phanh bó
bEt

Thông số duy nhất cần thiết lập



Schneider Electric

67

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng phanh hãm trình tự



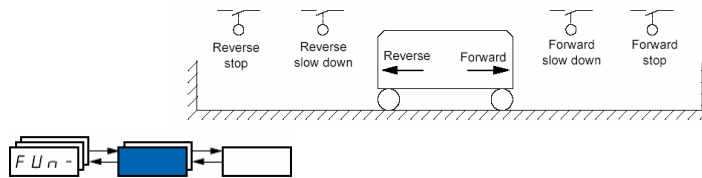
Code	Description	Adjustment range	Factory setting
b L C -	Brake control The function can only be accessed if LAC = L2 or L3 (page 28).		
b L C	Brake control configuration <i>n</i> : Not assigned <i>r</i> : Relay R2 <i>d</i> : Logic output AOC If bLC is assigned, parameter FLr (page 61) and brA (page 38) are forced to nO, and parameter OPL (page 61) is forced to YES.		nO
brL	Brake release frequency	0.0 to 10.0 Hz	According to drive rating
lbr	Motor current threshold for brake release	0 to 1.36 In (1)	According to drive rating
brt	Brake release time	0 to 5 s	0.5 s
LSP	Low speed Motor frequency at min. reference. This parameter can also be modified in the SET- menu (page 16).	0 to HSP (page 16)	0 Hz

Schneider Electric

68

Các chức năng biến tần (tiếp...)

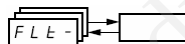
Chức năng quản lý công tắc hành trình



Code	Description	Adjustment range	Factory setting
L 5 t -	Management of limit switches The function can only be accessed if LAC = L2 or L3 (page 28).		
L R F	Limit, forward direction n D: Not assigned L I 1: Logic input LI1 L I 2: Logic input LI2 L I 3: Logic input LI3 L I 4: Logic input LI4 L I 5: Logic input LI5 L I 6: Logic input LI6		nO
L R r	Limit, reverse direction n D: Not assigned L I 1: Logic input LI1		nO

Các chức năng biến tần (tiếp...)

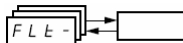
Chức năng tự động khởi động lại



Code	Description	Factory setting
R E r	Automatic restart n D: Function inactive y E 5: Automatic restart, after locking on a fault, if the fault has disappeared and the other operating conditions permit the restart. The restart is performed by a series of automatic attempts separated by increasingly longer waiting periods: 1 s, 5 s, 10 s, then 1 min for the following periods. If the restart has not taken place once the configurable time tAr has elapsed, the procedure is aborted and the drive remains locked until it is powered down then powered up. The following faults permit this function: External fault (EPF) Loss of 4-20 mA reference (LFF) CANopen fault (COF) System overvoltage (OSF) Loss of a line phase (PHF) Loss of a motor phase (OPF) DC bus overvoltage (ObF) Motor overload (OLF) Serial link (SLF) Drive overheating (OHF) The drive safety relay remains activated if this function is active. The speed reference and the operating direction must be maintained. Use 2-wire control (tCC = 2C) with tCt = LEL or PFO (page 23).	nO
	Check that an automatic restart will not endanger personnel or equipment in any way.	

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Chức năng “catch on the fly”



Code	Description	Factory setting
FLR	Flying restart (automatic catching a spinning load on ramp) Used to enable a smooth restart if the run command is maintained after the following events: - Loss of line supply or disconnection - Reset of current fault or automatic restart - Freewheel stop The speed given by the drive resumes from the estimated speed of the motor at the time of the restart, then follows the ramp to the reference speed. This function requires 2-wire control (tCC = 2C) with tCt = LEL or PFO. nO: Function inactive GE5: Function active When the function is operational, it activates at each run command, resulting in a slight delay (1 second max.). FLR is forced to nO if brake control (bLC) is assigned (page 54).	nO

Các chức năng biến tần (tiếp...)

Tương thích các chức năng

	Summing inputs	+/- speed (1)	Management of limit switches	Preset speeds	PI regulator	Jog operation	Brake sequence	DC injection stop	Fast stop	Freewheel stop
Summing inputs	●	●		↑	●	↑				
+/- speed (1)	●	●		●	●	●				
Management of limit switches			●		●					
Preset speeds	↑	●		●	↑					
PI regulator	●	●	●	●	●	●	●			
Jog operation	↑	●		↑	●	●	●			
Brake sequence					●	●	●	●		
DC injection stop							●	●		↑
Fast stop									●	↑
Freewheel stop								↑	↑	●

-

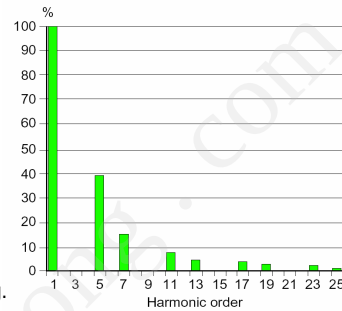
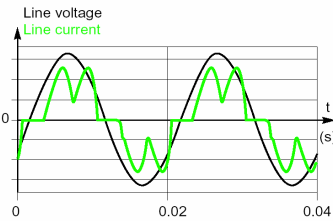
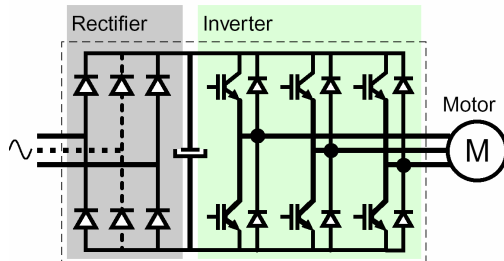
The diagram illustrates a power distribution system. At the top, a transformer with two primary windings is connected to a common ground. Below the transformer, a radio is connected to the same ground. To the right, a battery is connected to the ground. At the bottom, a motor is connected to the ground. All components are connected to a common ground, which is represented by a series of horizontal lines with downward-pointing arrows. The ground connection for the motor is shown as a red arrow pointing down to a ground symbol.

- Biến tần sinh ra sóng hài bậc cao, nhiều dạng truyền dẫn, và nhiễu phát xạ vào không gian.
 - Harmonics
 - Electro-magnetic Interference EMI
- Các sóng hài bậc cao và nhiễu cao tần xuất hiện cả ở phía nguồn của biến tần và phía động cơ.
- Nguyên nhân là do tác dụng của bộ chỉnh lưu và bộ nghịch lưu với phương pháp điều biến độ rộng xung điều áp DC thành AC với dv/dt lớn (PWM).

- Harmonics: tần số từ **150 Hz tới 1KHz**
- Nhiễu cao tần EMI: từ **10 KHz tới 1 GHz**

Biến tần trong hệ thống điện

Sóng hài và ảnh hưởng của sóng hài



Ảnh hưởng của sóng hài

- Làm tăng dòng điện (tới 50%), gây quá tải cho nguồn, cáp, máy biến áp.
- Dòng điện bị méo dạng, làm giảm hệ số công suất của nguồn.
- Tăng khả năng gây ra cộng hưởng trong mạch có nối tụ điện.
- Gây nhiễu cho các thiết bị điện khác trong mạng.

Schneider Electric

75

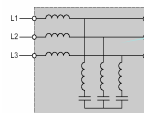
Biến tần trong hệ thống điện

Giải pháp giảm sóng hài

- Cuộn kháng
 - Line choke
 - DC choke
- Bộ lọc LC
- Lọc tích cực



Cuộn kháng line choke



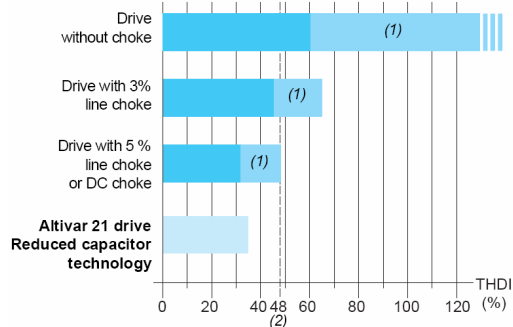
Bộ lọc LC

Dòng điện thực tế tới biến tần:

$$I_{rms} = \sqrt{1 + THDI^2}$$

Hệ số công suất thực tế đầu vào:

$$D \cong \frac{\cos \phi}{\sqrt{1 + THDI^2}}$$



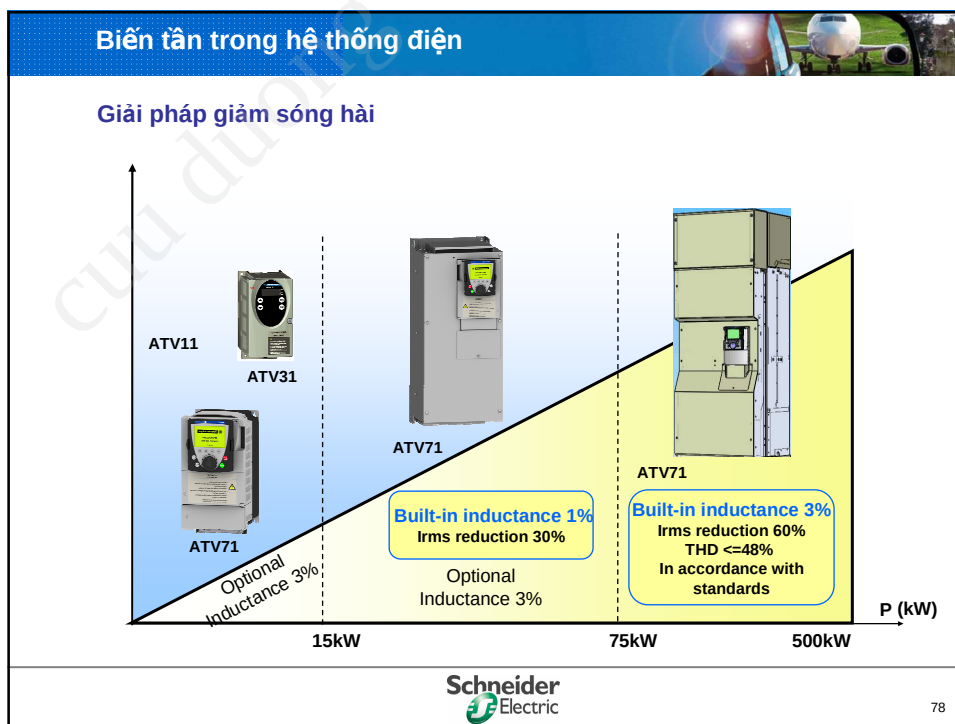
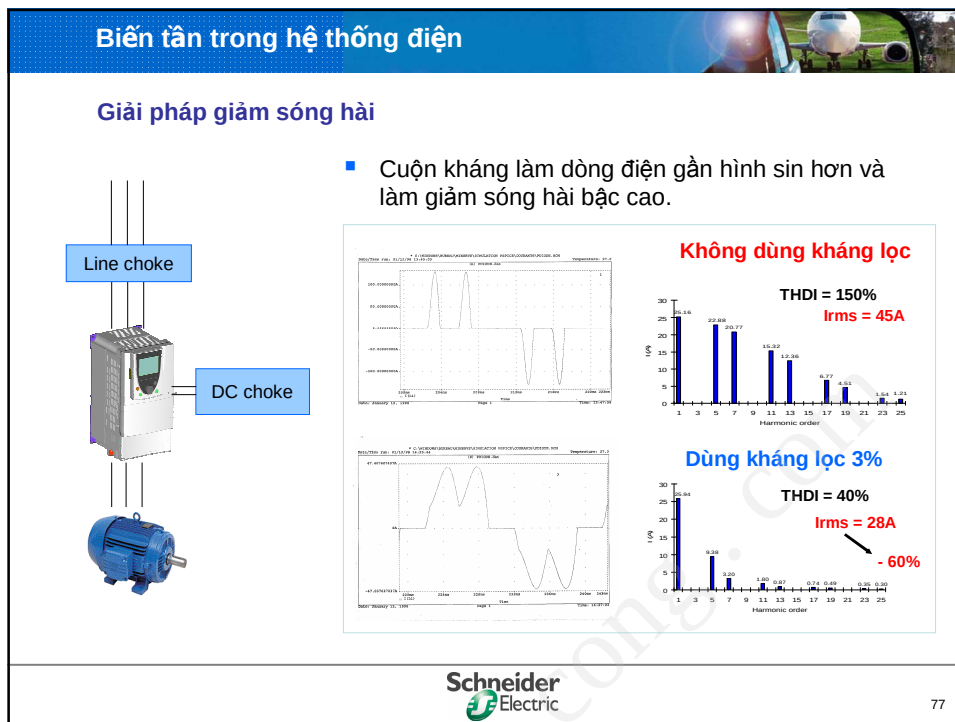
THDI: Total current harmonic distortion

(1) Typical use

(2) Maximum THDI in accordance with draft standard IEC 61000-3-12

Schneider Electric

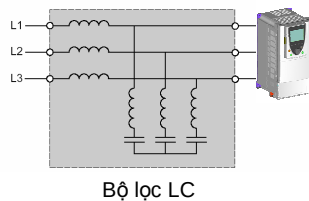
76



Biến tần trong hệ thống điện

Giải pháp giảm sóng hài

Mức tải %	THDI với choke 3% tại đầu vào %
10	4.4
20	9
30	13
40	18
50	22
60	27
70	31
80	35
90	40
100	44



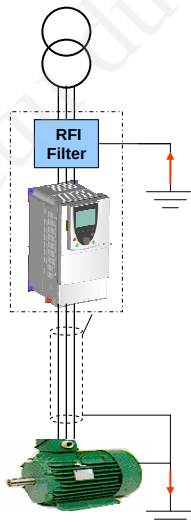
- Để giảm THDI, không thể tăng mãi giá trị cuộn kháng (Sụt áp -> giảm công suất và mômen)
- Một số tiêu chuẩn (vd. IEEE519 US) đòi hỏi thiết bị tạo ra mức sóng hài rất nhỏ
- Có thể làm giảm mức độ sóng hài ở mức tổng thể, hoặc lắp đặt cho từng thiết bị có sinh ra sóng hài
- Bộ lọc LC cho phép đưa mức THDI từ 16% tới 10%, và có thể tới 5% khi dùng kết hợp với cuộn kháng
- Schneider có giải pháp này từ công suất 0.75kW tới 500kW

Schneider
Electric

79

Biến tần trong hệ thống điện

Giải pháp giảm nhiễu điện từ



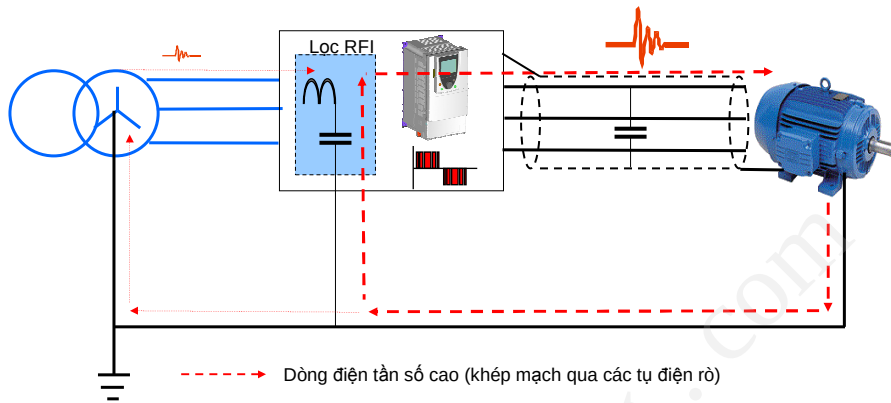
- Tuân thủ việc đấu nối, đi dây trong tài liệu hướng dẫn lắp đặt biến tần
- Dùng bộ lọc RFI (còn gọi là bộ lọc EMC) làm giảm nhiễu truyền dẫn và nhiễu phát xạ
- Có nhiều mức lọc khác nhau. Việc sử dụng bộ lọc mức nào tùy thuộc vào yêu cầu của tiêu chuẩn phải tuân theo và vào độ dài cáp, kiểu cáp đầu
- Nhiễu điện từ phía cáp động cơ có thể giảm thiểu bằng cách sử dụng cáp bọc kim, nối đất và tuân thủ việc đấu nối hướng dẫn trong tài liệu

Schneider
Electric

80

Biến tần trong hệ thống điện

Thiết bị Lọc nhiễu làm việc như thế nào



Dùng cáp bọc kim là bắt buộc để tuân thủ với tiêu chuẩn EMC

Schneider
Electric

81

Biến tần trong hệ thống điện

Schneider Offer

Môi trường 1 "Tòa nhà dân dụng"	Môi trường 2 "Công nghiệp"
C1  ATV11 up to 2.2kW  Built-in class B ATV31 up to 15kW ATV71 up to 500kW Optional class B filter	C3  ATV31 5.5kW to 15kW  Built-in class A gr2 ATV71 5.5kW to 500kW
C2  ATV31 and ATV71 up to 4kW Built-in class A gr1	■ Our drives are minimum C3 even if the drive is more than 400A to comply with industrial practices. Built-in class A ■ Most of the ranges are also available without filters.

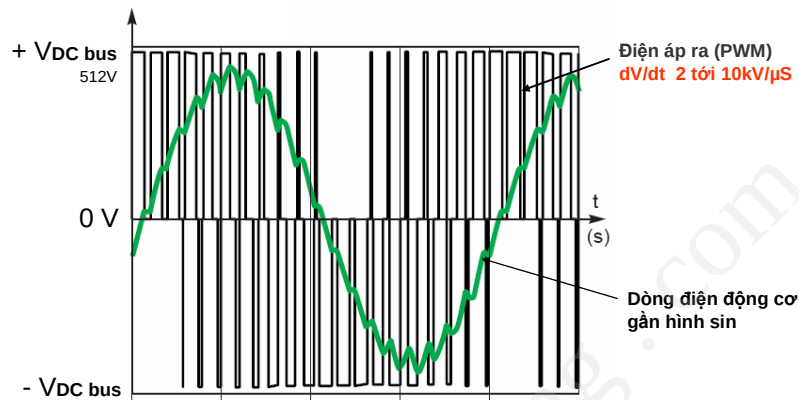
Schneider
Electric

82

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: nguyên nhân và giải pháp

Bật/tắt các IGBTs tạo ra biến thiên điện áp rất lớn (dV/dt)



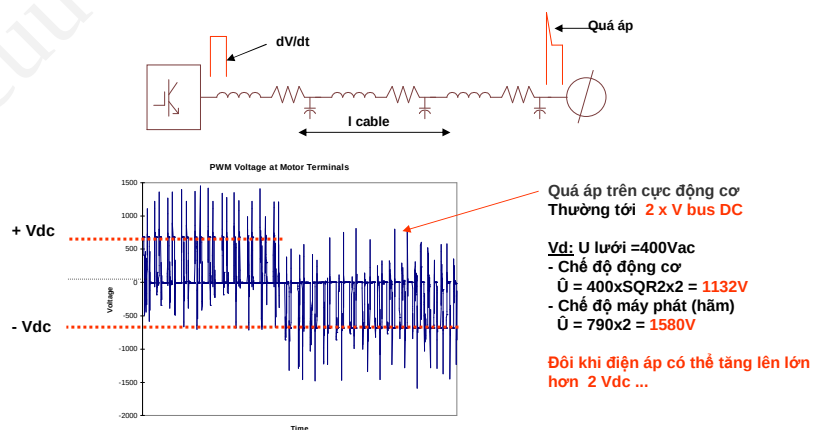
Schneider Electric

83

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: nguyên nhân

- Quá áp gây ra do phản xạ sóng dV/dt và do sự phối hợp trở kháng giữa động cơ và cáp nối biến tần động cơ
- Độ lớn của quá áp và dV/dt phụ thuộc vào độ dài cáp cũng như kỹ thuật PWM



Schneider Electric

84

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: giải pháp



Motor choke

Giải pháp giảm quá áp

- Giới hạn đỉnh xung của quá áp
- Giảm dv/dt

Biện pháp thực hiện

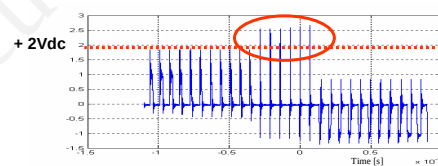
- Dùng biến tần có chức năng giới hạn đỉnh xung quá áp ($< 2V_{DC}$)
- Sử dụng bộ lọc dv/dt (Motor choke)
- Dùng các bộ lọc LR hoặc LC
- Dùng bộ lọc hình SIN

Biến tần trong hệ thống điện

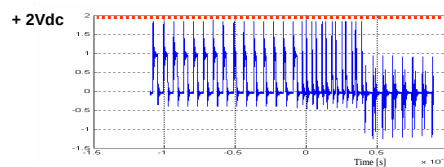
Quá áp trên cực động cơ: giải pháp

Sử dụng biến tần có chức năng hạn chế quá điện áp trên cực động cơ

Biến tần ATV71:



Chức năng không được bật
Quá áp lớn hơn 2Vdc



SUL chức năng được bật

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: giải pháp

[1.4 MOTOR CONTROL] (drC-)

SUL	☐ [Motor surge limit.]	[No] (nO)
	This function limits motor overvoltages and is useful in the following applications: - NEMA motors - Japanese motors - Spindle motors - Rewound motors ☐ [No] (nO): Function inactive ☐ [Yes] (YES): Function active This parameter can remain = [No] (nO) if a sinus filter is used, or for 230/400 V motors used at 230 V, or if the length of cable between the drive and the motor does not exceed: - 4 m with unshielded cables - 10 m with shielded cables	
SOP	☐ [Volt surge limit. opt]	10 μs
	Optimization parameter for transient overvoltages at the motor terminals. Accessible if [Motor surge limit.] (SUL) = [Yes] (YES). Set to 6, 8, or 10 μs, according to the following table.	

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: giải pháp

Bảng: Chiều dài cáp tương ứng với các giá trị SOP

Altivar 71	Motor		Cable cross-section		Maximum cable length in meters					
Reference	Power				Unshielded "GORSE" cable Type H07 RN-F 4Gxx			Shielded "GORSE" cable Type GVCSTV-LS/LH		
	kW	HP	in mm ²	AWG	SOP = 10	SOP = 8	SOP = 6	SOP = 10	SOP = 8	SOP = 6
ATV71H075N4	0.75	1	1.5	14	100 m	70 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU15N4	1.5	2	1.5	14	100 m	70 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU22N4	2.2	3	1.5	14	110 m	65 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU30N4	3	-	1.5	14	110 m	65 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU40N4	4	5	1.5	14	110 m	65 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU55N4	5.5	7.5	2.5	14	120 m	65 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HU75N4	7.5	10	2.5	14	120 m	65 m	45 m	105 m	85 m	65 m
ATV71HD11N4	11	15	6	10	115 m	60 m	45 m	100 m	75 m	55 m
ATV71HD15N4	15	20	10	8	105 m	60 m	40 m	100 m	70 m	50 m
ATV71HD18N4	18.5	25	10	8	115 m	60 m	35 m	150 m	75 m	50 m
ATV71HD22N4	22	30	16	6	150 m	60 m	40 m	150 m	70 m	50 m
ATV71HD30N4	30	40	25	4	150 m	55 m	35 m	150 m	70 m	50 m
ATV71HD37N4	37	50	35	5	200 m	65 m	50 m	150 m	70 m	50 m
ATV71HD45N4	45	60	50	0	200 m	55 m	30 m	150 m	60 m	40 m
ATV71HD55N4	55	75	70	2/0	200 m	50 m	25 m	150 m	55 m	30 m
ATV71HD75N4	75	100	95	4/0	200 m	45 m	25 m	150 m	55 m	30 m

Biến tần trong hệ thống điện

Quá áp trên cực động cơ: giải pháp

Sử dụng bộ lọc dv/dt

Motor choke

Bộ lọc LC
Bộ lọc hình SIN

Schneider Electric

89

Biến tần trong hệ thống điện

Chiều dài cáp cho phép

Cáp	10 m	50 m	100 m	150 m	300 m	600m
Tối 15kW 480V	Chức năng hạn chế mềm	Inductance				
	Chức năng hạn chế mềm		Inductance		Sinus	
Từ 18kW 480V	Chức năng hạn chế mềm		Inductance			
	Chức năng hạn chế mềm			Inductance	Sinus	

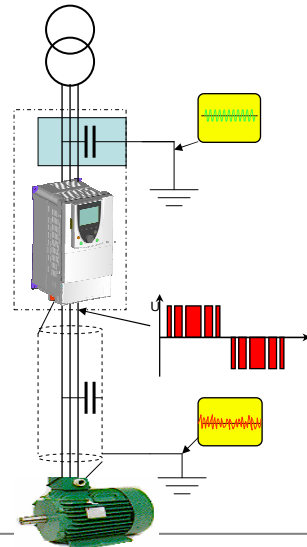
Bọc kim
Không bọc kim

Schneider Electric

90

Biến tần trong hệ thống điện

Dòng điện rò (Earth Leakage Current)



Biến tần sinh ra dòng điện rò với 2 nguồn chính:

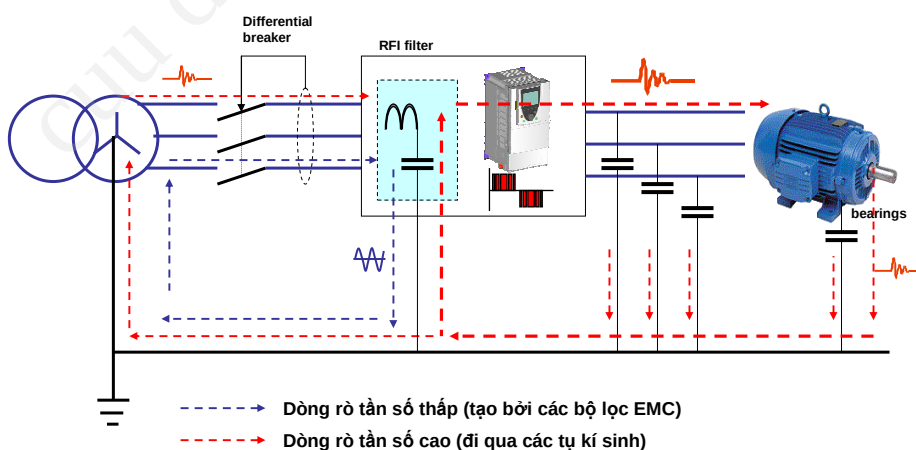
- dV/dt của điện áp động cơ tạo dòng rò khép mạch qua các tụ kí sinh xuống đất.
- Các bộ lọc RFI cũng tạo nguồn dòng rò qua các tụ nối đất của chúng.

Schneider Electric

91

Biến tần trong hệ thống điện

Đường đi của dòng điện rò

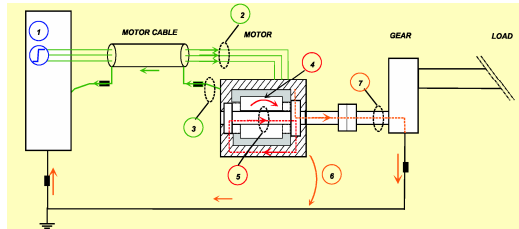


Schneider Electric

92

Biến tần trong hệ thống điện

Tác hại của dòng điện rò



Tác hại

- Ảnh hưởng tới các thiết bị chống dòng rò (RCD)
- Dòng rò có thể **gây hư hỏng ổ bi** của động cơ

Một số giải pháp

- Không sử dụng các bộ lọc EMC nếu không bắt buộc đặc biệt với nguồn một pha
- Để giảm dòng rò phía động cơ:
 - Dùng kháng lọc để giảm dv/dt
 - Không dùng cáp bọc kim nếu không bắt buộc
 - Giảm tần số làm việc của biến tần
 - Giảm chiều dài cáp nối biến tần động cơ tới mức có thể

Schneider
Electric

93