



INDUSTRIAL DRIVE SOLUTIONS

HiPower
VSES



RELIABLE
Performance You Can Trust



EFFICIENT
Maximize Every Watt



PRECISE
Control with Accuracy



راهنمای انواع الگوی ولت بر

فرکانس

راهنمای فعال سازی و استفاده از الگوهای خروجی در حالت

کنترل V/F برای درایو موتور القایی سه فاز

V/F Pattern Function

(V/F PF)

فهرست مطالب

- ۱) معرفی کلی ۱
- ۲) کنترل ولت بر فرکانس چیست؟ ۱
- ۳) انواع الگوی ولت بر فرکانس ۱
- ۴) پارامترهای مهم و اثر هر کدام ۲
- ۵) فعال‌سازی و تنظیم اولیه ۳
- ۶) نمودارهای مفهومی عملکرد ۴
- ۷) نکات تنظیم و بهره‌برداری ۴
- ۸) عیب‌یابی سریع ۵
- ۹) محدودیت‌ها و نکات ایمنی ۵
- ۱۰) راه‌اندازی سریع ۵

(۱) معرفی کلی

در کنترل موتور القایی، روش ولت بر فرکانس یکی از ساده‌ترین و پایدارترین روش‌های راه‌اندازی است. در این روش، درایو با افزایش فرکانس خروجی، ولتاژ خروجی را نیز طبق یک الگوی مشخص افزایش می‌دهد تا شار موتور در محدوده مناسب باقی بماند.

انتخاب صحیح نوع الگوی ولت بر فرکانس باعث می‌شود موتور در کاربردهای مختلف، مانند بارهای گشتاور ثابت، فن و پمپ، یا ماشین‌آلات خاص، عملکرد نرم‌تر و مناسب‌تری داشته باشد. این راهنما برای اپراتور و تکنسین تهیه شده و هدف آن انتخاب و تنظیم درست این قابلیت در زمان راه‌اندازی است.

(۲) کنترل ولت بر فرکانس چیست؟

در موتور القایی، اگر فرکانس خروجی افزایش یابد ولی ولتاژ به اندازه کافی افزایش پیدا نکند، شار موتور کاهش می‌یابد و گشتاور افت می‌کند. از طرف دیگر، اگر ولتاژ در فرکانس‌های پایین بیش از حد زیاد باشد، جریان موتور بالا می‌رود و ممکن است موتور گرم شود.

در روش ولت بر فرکانس، درایو تلاش می‌کند نسبت ولتاژ به فرکانس را به شکل مناسب نگه دارد. شکل این نسبت با انتخاب نوع الگو مشخص می‌شود. بنابراین انتخاب الگو باید بر اساس نوع بار، نیاز گشتاور در سرعت پایین و رفتار مکانیکی ماشین انجام شود.

(۳) انواع الگوی ولت بر فرکانس

درایو سه نوع الگوی اصلی برای تنظیم ولتاژ خروجی نسبت به فرکانس در اختیار کاربر قرار می‌دهد. انتخاب این الگو با پارامتر F30 انجام می‌شود.

جدول (۱)

مقدار F30	نام الگو	شرح عملکرد	کاربرد معمول
0	خطی	ولتاژ تقریباً متناسب با فرکانس افزایش می‌یابد.	نوار نقاله، ماشین‌آلات عمومی، بار گشتاور ثابت
1	مربعی	ولتاژ در فرکانس‌های پایین آرام‌تر افزایش می‌یابد.	فن، پمپ، بارهای گشتاور متغیر
2	کاربر	کاربر چند نقطه فرکانس و ولتاژ را مشخص می‌کند.	ماشین‌آلات خاص یا کاربردهایی با نیاز ولتاژ غیرمعمول

برای بیشتر کاربردهای عمومی، الگوی خطی انتخاب مناسبی است. برای فن و پمپ، الگوی مربعی معمولاً باعث کاهش جریان و مصرف انرژی در سرعت‌های پایین می‌شود. الگوی کاربر زمانی استفاده شود که رفتار بار کاملاً شناخته شده باشد.

۴) پارامترهای مهم و اثر هر کدام

پارامترهای زیر بیشترین اثر را روی رفتار الگوی ولت بر فرکانس دارند. مقدارهای پیشنهادی برای شروع تست اولیه هستند و باید با توجه به پلاک موتور و نوع بار اصلاح شوند.

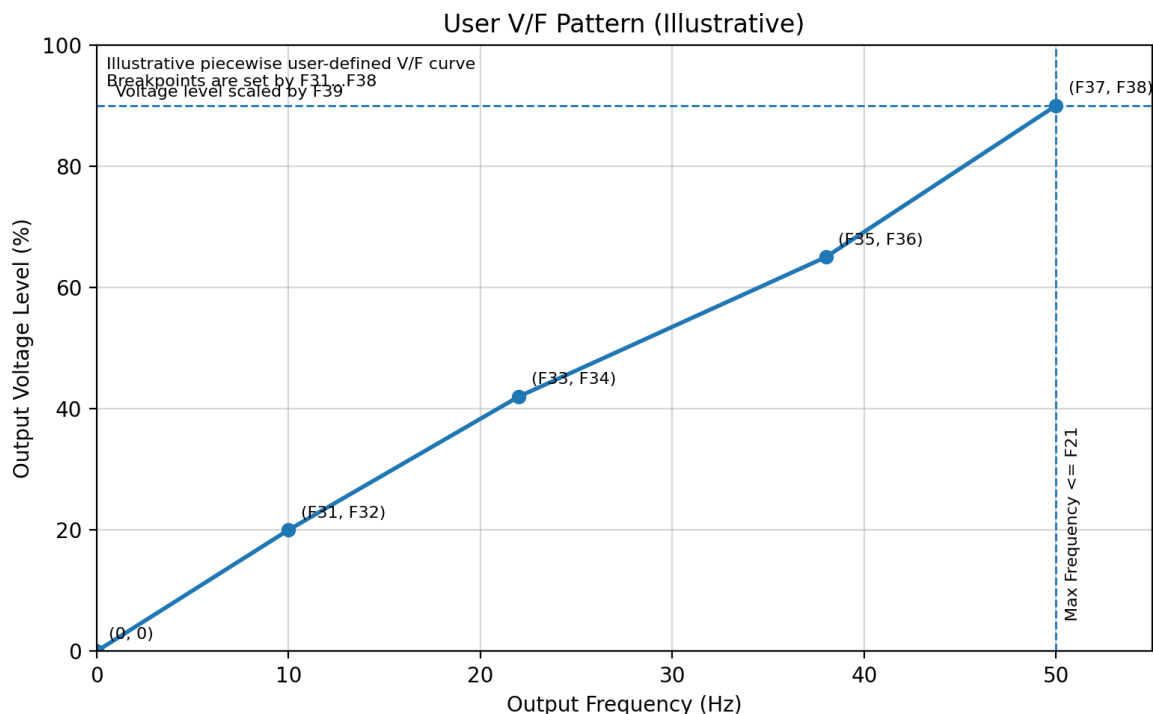
جدول (۲): پارامترهای تاثیرگذار در استراتژی V/F

پارامتر	نام نمایشی	محدوده	پیش فرض پیشنهادی	توضیح
F30	V/F Pattern	0 تا 2	0	انتخاب نوع الگوی ولتاژ نسبت به فرکانس
F22	Base Frequency	30 تا 600 هرتز	50.0	فرکانس پایه موتور برای شکل گیری منحنی ولتاژ
F39	Output Voltage Level	40 تا 100 درصد	100 درصد	تعیین سطح ولتاژ خروجی نسبت به مقدار نامی
F27	Torque Boost Mode	0 تا 1	0	انتخاب نوع جبران گشتاور در سرعت پایین
F28	Forward Boost	0 تا 15 درصد	3 درصد	بوست گشتاور در جهت چرخش مستقیم
F29	Reverse Boost	0 تا 15 درصد	3 درصد	بوست گشتاور در جهت چرخش معکوس
F38 تا F31	User V/F Points	مطابق محدوده هر پارامتر	مطابق نیاز	تعریف نقاط دلخواه برای الگوی کاربر
ACC	Acceleration Time	1 تا 900 ثانیه	5.0	زمان شتاب گیری موتور
dEC	Deceleration Time	1 تا 900 ثانیه	5.0	زمان کاهش سرعت موتور

جدول (۳): V/F کاربر

پارامتر	عنوان	محدوده تنظیم	واحد	توضیح
F30	انتخاب الگوی V/F	0-2	-	خطی = ۰ مربعی = ۱ کاربر = ۲ (در صورت فعال بودن این پارامتر، سایر پارامترهای زیر فعال می گردند)
F31	فرکانس نقطه اول	0.00- F33	Hz	نقطه اول منحنی کاربر
F32	ولتاژ نقطه اول	0-100	%	درصد ولتاژ نقطه اول نسبت به سطح ولتاژ خروجی
F33	فرکانس نقطه دوم	F31- F35	Hz	نقطه دوم منحنی کاربر
F34	ولتاژ نقطه دوم	0- 100	%	درصد ولتاژ نقطه دوم نسبت به سطح ولتاژ خروجی
F35	فرکانس نقطه سوم	F33-F37	Hz	نقطه سوم منحنی کاربر
F36	ولتاژ نقطه سوم	0-100	%	درصد ولتاژ نقطه سوم نسبت به سطح ولتاژ خروجی
F37	فرکانس نقطه چهارم	F35- F21	Hz	نقطه چهارم منحنی کاربر و محدود به فرکانس حداکثر
F38	ولتاژ نقطه چهارم	0-100	%	درصد ولتاژ نقطه چهارم نسبت به سطح ولتاژ خروجی
F39	سطح ولتاژ خروجی	40-100	%	سقف ولتاژ خروجی؛ مقدارهای نقاط کاربر بر اساس این سطح اعمال می شوند

توجه: در الگوی کاربر، نقاط فرکانس باید به ترتیب صعودی تنظیم شوند و آخرین نقطه فرکانس نباید از مقدار حداکثر فرکانس عبور کند. درصدهای ولتاژ مربوط به ولتاژ هستند و ارتباطی با فرکانس پایه ندارند.



نمودار (۱): مفهومی الگوی V/F کاربر

(۵) فعال سازی و تنظیم اولیه

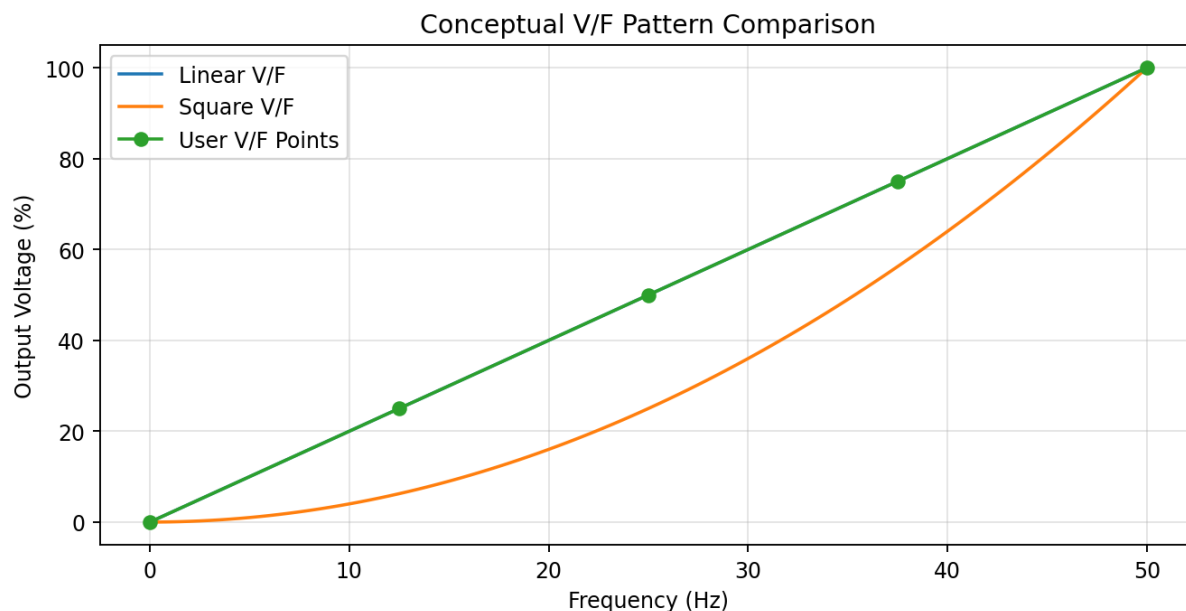
برای فعال سازی اولیه، ابتدا نوع موتور و پارامترهای پایه را تنظیم کنید. سپس نوع الگو را انتخاب کرده و موتور را ابتدا بدون بار یا با بار سبک راه اندازی کنید. پس از اطمینان از جریان و صدای طبیعی موتور، تست زیر بار انجام شود.

جدول (۴)

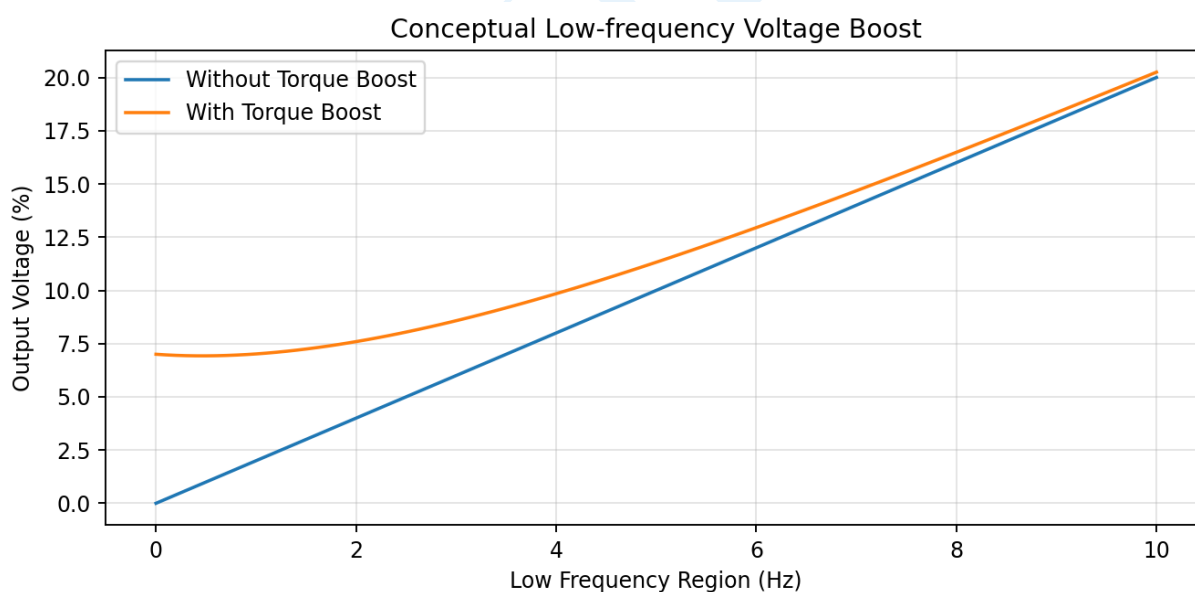
مرحله	عملیات	مقدار پیشنهادی اولیه
1	تنظیم نوع موتور	موتور القایی
2	انتخاب مد کنترل	V/F
3	تنظیم فرکانس پایه	مطابق پلاک موتور
4	تنظیم سطح ولتاژ خروجی	100 درصد یا مطابق موتور
5	انتخاب الگوی V/F	خطی برای تست عمومی
6	تنظیم بوست گشتاور	کم و محافظه کارانه
7	تست اولیه	بدون بار یا با بار سبک
8	تست نهایی	زیر بار واقعی

۶) نمودارهای مفهومی عملکرد

نمودارهای زیر فقط برای درک مفهومی هستند. مقدارهای واقعی به ولتاژ ورودی، تنظیمات موتور، فرکانس پایه، سطح ولتاژ خروجی و نوع بار وابسته است.



نمودار (۲): مقایسه مفهومی الگوی خطی، مربعی و کاربر در حالت ولت بر فرکانس



نمودار (۳): اثر مفهومی بوست گشتاور روی ولتاژ خروجی در فرکانس پایین

۷) نکات تنظیم و بهره‌برداری

اگر در شروع حرکت، موتور صدای غیرعادی دارد یا جریان زیاد می‌شود، ابتدا مقدار بوست گشتاور، زمان شتاب و نوع الگو را بررسی کنید برای بارهای گشتاور ثابت، الگوی خطی معمولاً پایدارتر است. برای فن و پمپ، الگوی مربعی معمولاً جریان کمتری در سرعت پایین ایجاد می‌کند.

جدول (۵)

علامت مشاهده شده	علت محتمل	اقدام پیشنهادی
جریان زیاد در شروع	بوست زیاد، زمان شتاب کم یا بار سنگین	بوست را کاهش دهید و زمان شتاب را افزایش دهید
ضعف گشتاور در سرعت پایین	بوست کم یا انتخاب نامناسب الگو	بوست را کمی افزایش دهید یا الگوی خطی را تست کنید
لرزش در سرعت پایین	ولتاژ نامناسب یا نقاط کاربر ناهماهنگ	با الگوی خطی تست کنید و نقاط کاربر را اصلاح کنید
گرم شدن موتور در بار سبک	ولتاژ بیش از حد در سرعت پایین	بوست را کاهش دهید یا الگوی مربعی را بررسی کنید
شتاب‌گیری کند	زمان شتاب زیاد یا ولتاژ ناکافی	زمان شتاب و سطح ولتاژ خروجی را بررسی کنید

(۹) محدودیت‌ها و نکات ایمنی

تغییر الگوی ولت بر فرکانس باید با توجه به نوع بار انجام شود و برای همه کاربردها یک تنظیم ثابت مناسب نیست. افزایش زیاد بوست گشتاور می‌تواند باعث بالا رفتن جریان، گرم شدن موتور یا خطای اضافه‌جریان شود. در الگوی کاربر، نقاط فرکانس و ولتاژ باید به ترتیب صحیح و بدون پرش ناگهانی تنظیم شوند. برای موتورهای حساس یا بارهای سنگین، تست اولیه باید با بار سبک و زمان شتاب محافظه‌کارانه انجام شود. این روش کنترل سرعت دقیق حلقه‌بسته نیست و برای کاربردهای نیازمند دقت زیاد، باید از مدهای کنترلی مناسب‌تر استفاده شود.

(۱۰) راه‌اندازی سریع

برای شروع تست، تنظیمات زیر پیشنهاد می‌شود. پس از راه‌اندازی اولیه، مقادارها باید با توجه به نوع موتور، بار و رفتار واقعی دستگاه اصلاح شوند.

جدول (۶)

ردیف	تنظیم	مقدار پیشنهادی
1	نوع موتور	H40=0,1
2	مد کنترل	F30=0,1,2
3	فرکانس پایه	F21=50
4	سطح ولتاژ خروجی	F39=100
5	نوع الگو	F30 = 0 برای تست عمومی
6	بوست گشتاور	کم و محافظه‌کارانه
7	زمان شتاب	متناسب با بار و بدون شتاب تند
8	تست اولیه	بدون بار یا با بار سبک
9	تست نهایی	زیر بار واقعی

پس از موفقیت در تست اولیه، جریان موتور، صدای موتور، دمای موتور و کیفیت حرکت بار را بررسی کنید. در صورت مشاهده جریان غیرعادی یا لرزش، ابتدا نوع الگو، بوست گشتاور و زمان شتاب را اصلاح کنید.